De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 27:

Toekomstmogelijkheden van Landbouwkundig Ingenieurs in de Industrie, door prof. dr ir H. A. Leniger.

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 11:

Het hoofdkantoor van de N.V. Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken te IJmuiden, door ir A. J. van Walraven.

Stabilisatie van zandtaluds onder water door bronbemaling, door ir G. J. W. Boomstra.

TECHNISCH WETENSCH. ONDERZOEK 4:

Vooruitgang in de hoog-vacuum-techniek, door dr J. Kistemaker.

Metalen ontladingsbuizen (ignitrons) voor toepassing in de electrotechniek, door dr ir J. G. W. Mulder.

Enige physische vraagstukken bij kathodestraalbuizen voor televisie, door dr J. de Gier.

Ingenieur • Jaargang 65 • No. 27 A. 299-306; B. 117-130; O. 29-46 's-Gravenhage 3 Juli 1953

Thermische regel- en contrôle-apparaten

Bakoven-, Ketel-, Boiler-, Kamer- en Schoorsteenthermostaten.

Motorventielen in iedere uitvoering.

Regelapparatuur voor olielstookinrichtingen Schakelklokken enz.

LANDIS & GYR

Alleenverkoop voor Nederland:
N.V. ELVERWERK
Kneuterdijk 2a Den Haag, Tel. 116160/61

1189-2674

GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

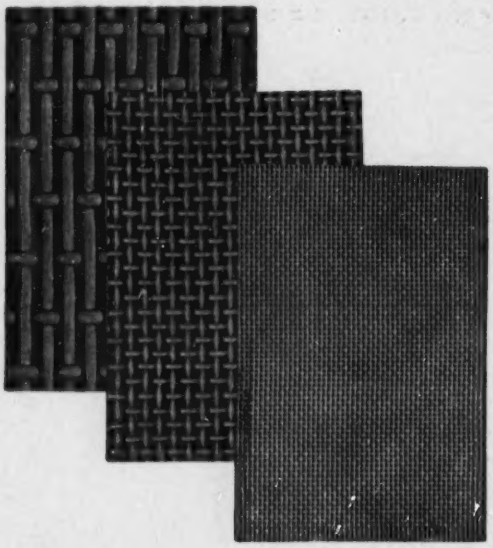
Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- slagriemen en lederwerk voor weefgetouwen
- ruwhuid pickers
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

1157

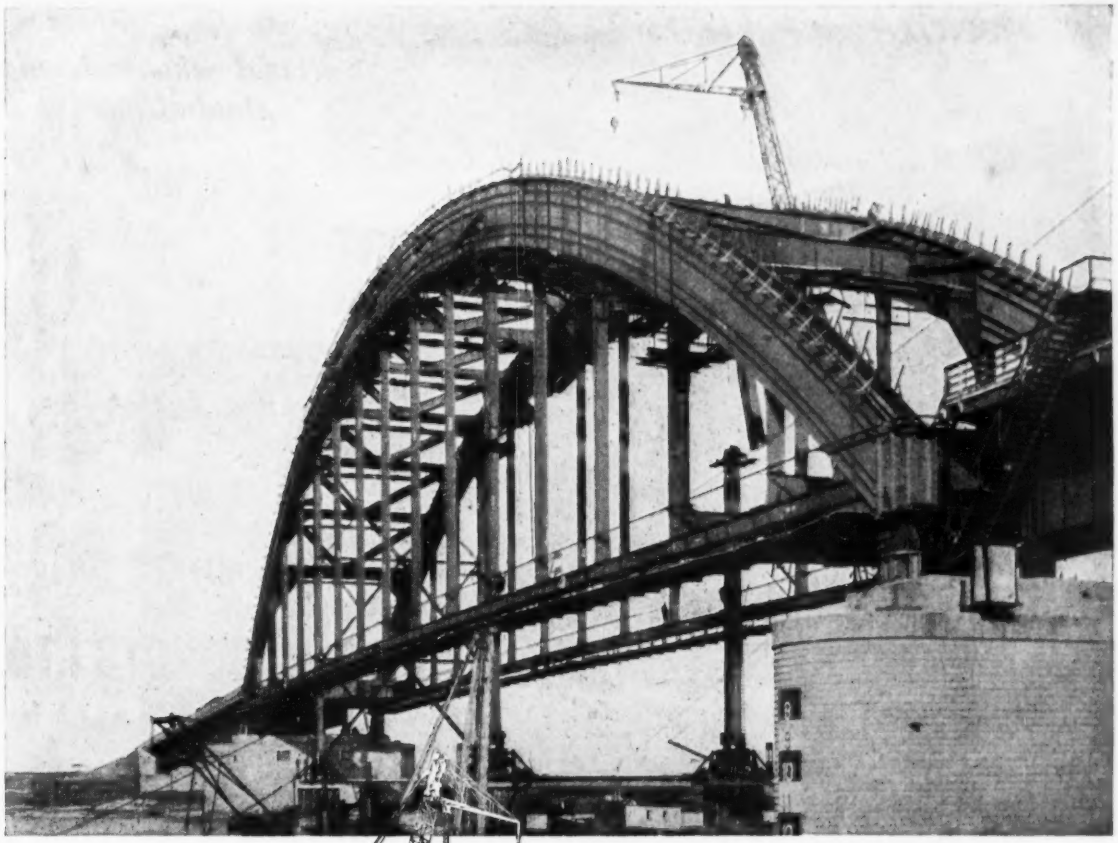


N.V. METAALDRAADWEVERIJ
DINXPERLO - 165

Alle soorten GEWEVEN GAAS
van de grofste tot de fijnste maaswijdtes uit alle weefbare metalen

1006-2

1146



Werkspoor

Bruggen

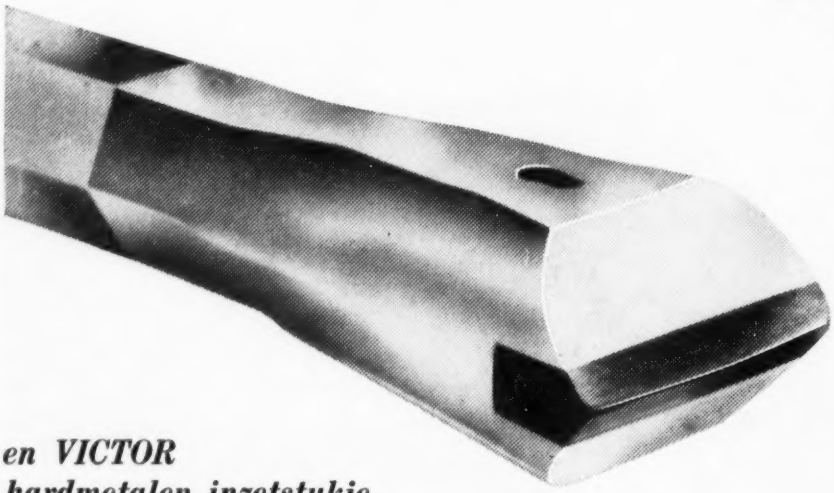
vaste en beweegbare bruggen
voor gewoon verkeer
en spoorwegverkeer

WERKSPOOR

MACHINEFABRIEK TE AMSTERDAM • WAGON- EN BRUGGENFABRIEK TE UTRECHT

1331-1

Speciaal schokbestendig
staal-alliage



en VICTOR
hardmetalen inzetstukje

verlagen Uw boorkosten
VICTOR's 20-jarige ervaring staat borg
voor kwaliteit

VICTOR PRODUCTS LTD.
WALLSEND - ON - TYNE

VERTEGENWOORDIGERS: N.V. INGENIEURSBUREAU v/h J. M. C. VAN BORSELEN & Co. - Lange Poten 15 A - Den Haag

839

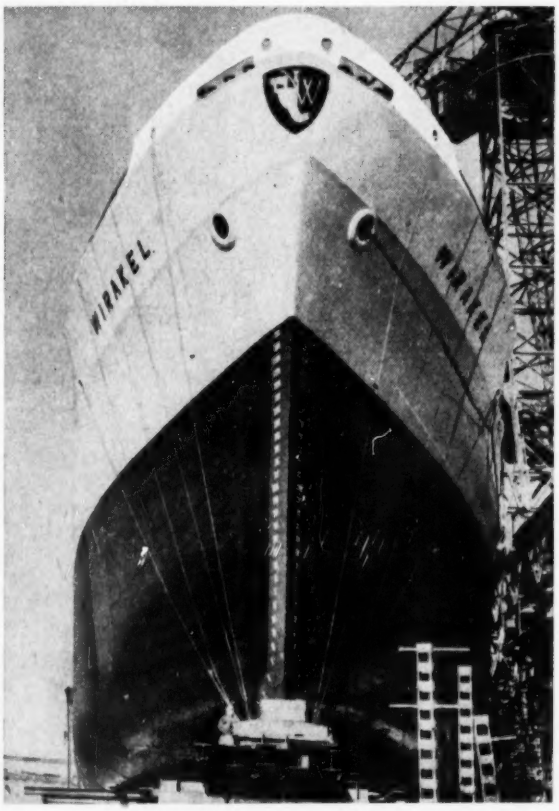
MACHINEFABRIEK
EN
SCHEEPSWERF
VAN
P. SMIT JR N.V.
ROTTERDAM

★

LICENTIEHOUDERS VAN
BURMEISTER & WAIN'S DIESELMOTOREN

★

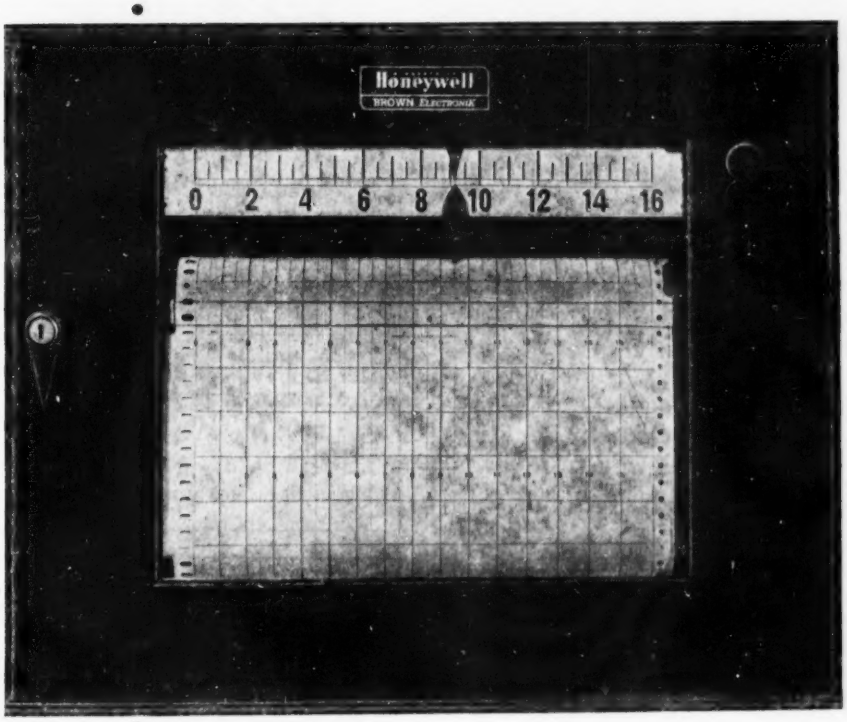
m.t. WIRAKEL ca. 14.500 ton.
De voortstuwingsinstallatie bestaat uit een enkelwerkende 2-tact kruiskop SMIT/Burmeister & Wain Dieselmotor, welke 5530 A.P.K. ontwikkelt.



891

Dit is de ElectroniK

STRIP-CHART RECORDER



Laat U omgaand uitvoerige inlichtingen zenden, omtrent de mogelijkheden, die dit toestel ook voor Uw bedrijf heeft.

één van de 4 standaard uitvoeringen van de Brown **ElectroniK** Potentiometer. Dit aanwijzende, registrerende en eventueel ook regelende instrument, met zijn ruim 30 cm brede registratiekaart, dat ook als meerpunts-toestel verkrijgbaar is, zodat maximaal 16 meetpunten aangesloten kunnen worden, is wel het meest universele van de **ElectroniK**-serie. Op verzoek kunnen deze toestellen ook geleverd worden als: Functie-schrijver, meerpunts-regelaar, twee-pens-schrijver, meerpunts pneumatische ontvanger etc.

Honeywell N.V.
BROWN
HONEYWELL
WIJDESTEEG 4 • AMSTERDAM • TELEFOON 33074

KANTOREN TE: BRUSSEL • LONDEN • PARIJS • STOCKHOLM • ZURICH

1262

BI-METAAL THERMOMETERS

LANS *INSTRUMENTENFABRIEK*

PRINSENSTRAAT 34 — GRONINGEN — TELEF. 25369

1088-2

Groenevelt's Compressoren N.V.

capaciteiten van 4—45 M³/ uur **effectief**
werkdruk van 8—30 atmosfeer.

DE STEEG — ARNHEMSESTRAATWEG 10 — HOLLAND

ALS U DAAR DE LUCHT VAN KRIJGT...!

982

N.V. Scheepswerven „PIET HEIN"

v.h. Firma W. SCHRAM & ZONEN

Werven BOLNES en PAPENDRECHT

Reparatie en nieuwbouw van alle soorten rivier-kustschepen en baggermateriaal

Dwarshellingen 115 en 120 M. lang, voor diepgaande vaartuigen — Overdekt Droogdok 115 x 32 Meter.

inbouw en revisie van motoren

Telefoon: Rotterdam 71354 en 77355.

DORDRECHT K 1850—3774 — RIDDERKERK K 1896—302

1375

VERF moet weerstand bieden aan regen, zon, vorst enz.
Gebruik dus voor woningen, fabrieken, gebouwen,

VERF van:

GRONINGER ELECTRISCHE VERFFABRIEK

B. KUIPERS - UTRECHT

Vleutenseweg 118 - Tel. 10809 - (*Leverancier Rijk en Gemeente*)

1229

„VISNO"

Metaalbedrijf en Reparatie-inrichting

Spaarndamseweg 252 — Haarlem — Tel. 14233—22986

Visno figuurschaar — Rollen banen — Constructiewerk — Elevatoren — Tanks — Lopende banden — Afzuiginstallaties — transporteurs — Zandstraal cabins.

947

SCHEEPSREPARATIEBEDRIJF

en

MACHINEFABRIEK

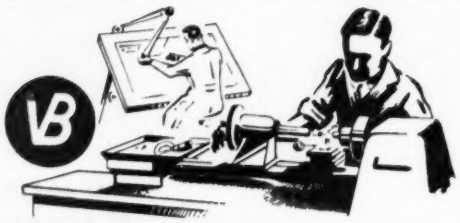
BRINK N.V.

WAALHAVEN, PIER 8 — ROTTERDAM

Telefoon 77610 (3 lijnen). Na 18 uur: 73554, 70341, 41782

1367

INSTRUMENTMAKERIJ



FABRICEERT NAAR TEKENING OF MODEL, TECHNISCHE:

VAN BELLEN

ST. WILLIBRORDUSSTR. 45-47
AMSTERDAM Z. - TEL. 24808

SPECIAAL MACHINES
MEETINSTRUMENTEN
KLEIN SERIEWERK

1348

„FERROCAL"

GEWAPEND ASBEST CEMENT

kokers, kanalen, kappen voor ventilatie, verwarming, afzuiging enz.

DOESBURG - TELEFOON 305

1152

METAALDRAAIERIJ

J. J. SCHUTZ — TEL. 323 — DELFT

Revolverdraaibank tot 52 m.M. ø.
Automaatdraaiwerk tot 42 m.M. ø.
Normaaldraaiwerk tot 2 M.

Boren en hohnen van cilinders.

1071

METAALHANDEL

M. PAARDEBEK

HARMENJANSWEG 67b en c

HAARLEM

TEL. 12451-18135

Wij kopen alle soorten

IJZER
NON-FERRO METALEN
MACHINES ENZ.

1327

METALLISEREN

ZANDSTRALEN

H. J. B. Krayema Emmastraat 9 Tel. K 1800-65 825 **Schiedam**

1231

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM

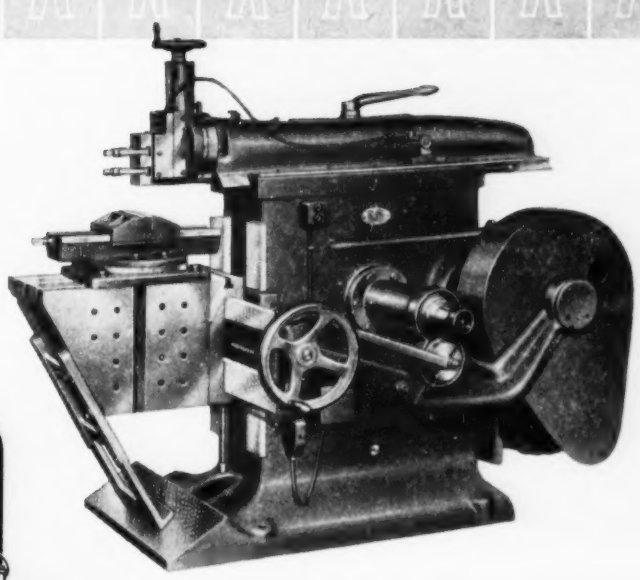
TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083

GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

1225

2000

Gunstige levertijden.
Gedeeltelijk uit
voorraad Amsterdam.



KLOPP...
de onverwoestbare

VOLKOMEN BEDRIJFSZEKER EN SLIJTVAST EN TOCH GERAFFINEERD EENVOUDIG!!!

Hoe heeft KLOPP dit kunnen bereiken?

Door het gedurende decennia intensief samenwerken van zijn constructiebureau en researchapparaat, waarbij elke constructie door middel van speciale machines op slijtvastheid wordt getest.

Van de opvallende kwaliteiten dezer banken noemen wij alleen: groot productievermogen, eenvoudige bediening, lange geleidingen van ram en frame, grote stijfheid van het geheel en blijvende zuiverheid.

Het vervaardigen in grote series en de ver doorgevoerde rationalisatie vindt U in de prijs terug.

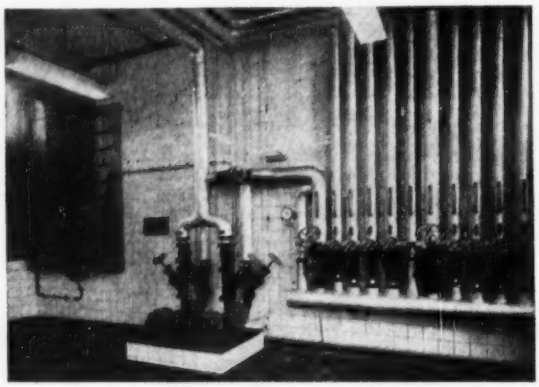
KLOPP levert verder volhydraulische sterke armschaafbanken met een slaglengte van 650, 850 of 1000 mm

max. schaaflengte in mm	300	425	525	675
max. schaafbreedte in mm	325	600	600	800
aantal slagen per minuut	20-130	16-169	12-164	10-158

Gosselaar's
INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING
AMSTERDAM-C.

winst
Gosselaar levert machines

Verwarming



- Ketelhuizen
- Oliestookinrichtingen
- Luchtverwarming
- Ventilering
- SUNZTRIP STRALINGSWARMTE

(Licentie: R. Crittal. Stralingswarmte)

N.V. INSTALLATIEBOUW

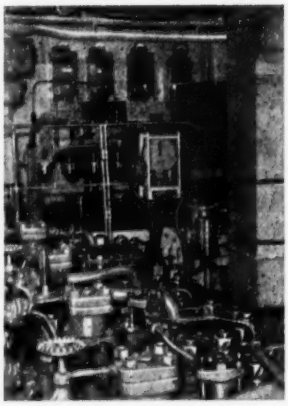
AMSTERDAM

1e OOSTERPARKSTRAAT 110-116 — TEL. 53200

1383

U STELT PRIJS OP NAUWKEURIGHEID !

gebruik daarom:



A V F

VLOEISTOFMETERS

U vindt ze o.m. aan boord van het m.s. „Willem Ruys" voor contrôle op het brandstofverbruik.

N.V. VLOEISTOFMEETAPPARATENFABRIEK - DORDRECHT

1335

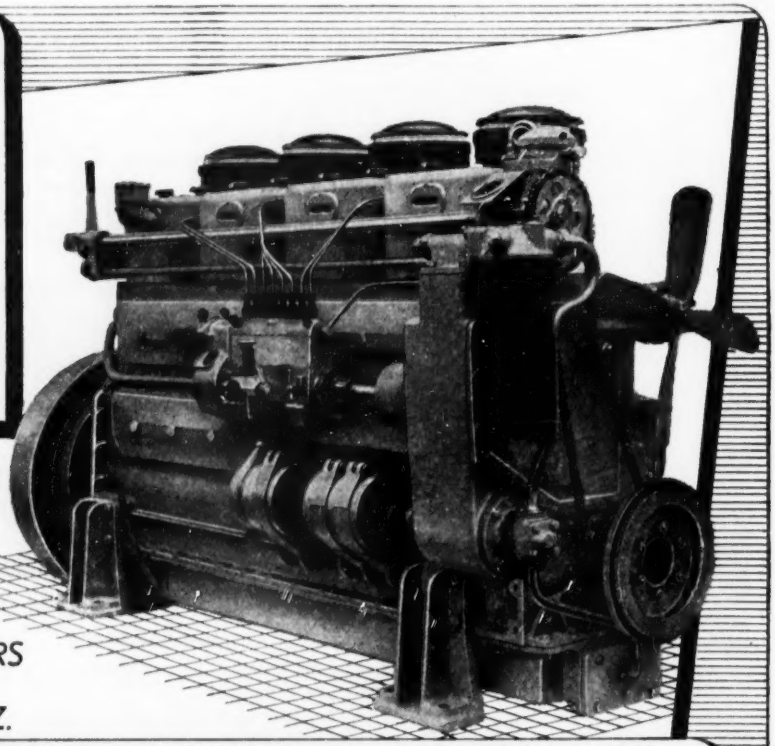
Kromhout

VIERTACT SNELLOPENDE STATIONNAIRE

DIESELMOTOREN

TYPE GS-108

VERMOGEN
VAN 30 TOT EN MET 120 PK
AANTAL OMW/MIN. 1000/1500



Type 8-GS-108
120 pk.

Voor aandrijving van:

COMPRESSORS
DYNAMO'S
POMPEN ENZ.

KROMHOUT

KROMHOUT MOTOREN FABRIEK D. GOEDKOOP Jr. N.V.
Ketelstraat 2 AMSTERDAM Telefoon 61611
Vertegenwoordiger voor Indonesië: Gebr. van SWAAY.

1220-1

KWALITEITS - SMEEDSTUKKEN

In het bijzonder voor de bouw van **GENERATOREN** en **TURBINES** tot de grootste afmetingen en in de moeilijkste uitvoeringen uit gelegeerd en ongelegeerd **SM-** of **Electrostaal**

Gusstahlwerk **Bochumer Verein**
Aktiengesellschaft BOCHUM

VERTEGENWOORDIGING voor **NEDERLAND: C. D. van der LINDEN, Alexanderstraat 21, Den Haag - Tel. 185250 (2 lijnen)**

1405

1064-1

HESPERIA

CHLORATOR

Doseerapparaten voor:
Chloor
Chloordioxyde
Aluminiumsulfaat
Kopersulfaat
Kaliumpermanganaat
Zwaveldioxyde
en andere chemicaliën.

Automatische dosering:
Naar chloorbindingsvermogen,
pH-waarde of andere maatstaven.

Zuurstofregistreerinstallaties:
Voor ketelvoedingwater.

Ozonapparaten.

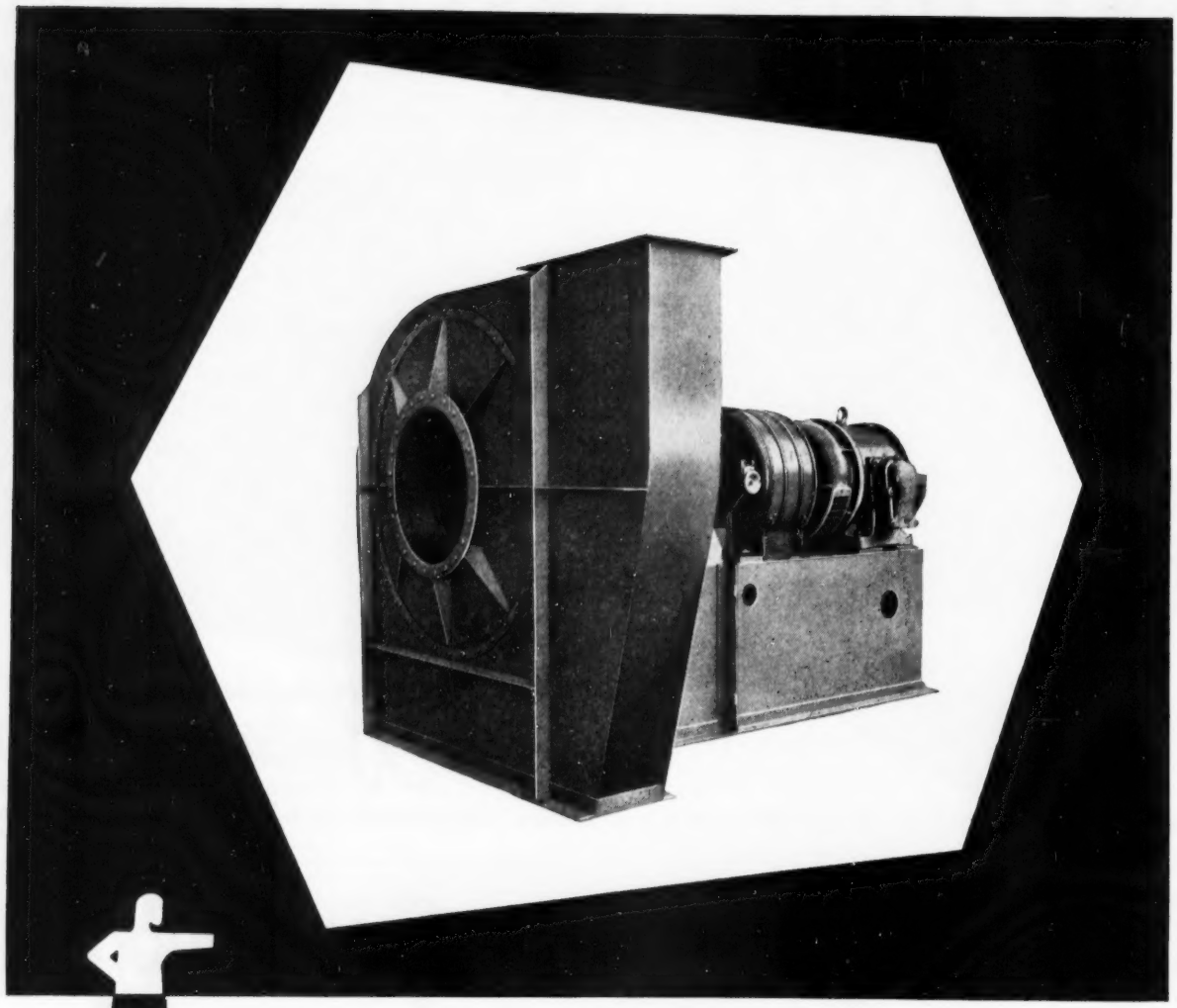
Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:

N.V. Handels- en Ingenieursbureau

HESPERIA

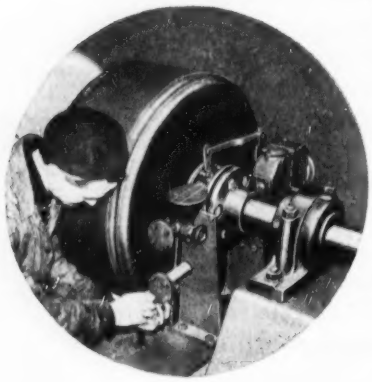
Gr. Hoefijzerlaan 39 — Wassenaar — Tel. K 1751—9253

844



ook deze ventilator

werd berekend en gefabriceerd door onze luchttechnische afdeling.



Sinds vele tientallen jaren vervaardigen wij ventilatoren. Voor hoge druk of lage druk. Uitgevoerd in verschillende materialen, zoals roestvrij of gewoon staal, aluminium, polyvenylchloride, enz. Of bekleed met rubber, p.v.c., enz. Dank zij onze voortdurende research staan Bronswerk ventilatoren, zowel voor land- als scheepsinstallaties, goed aangeschreven.

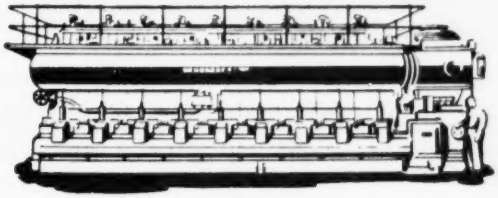
Enkele technische gegevens van de hierbij afgebeelde Bronswerk ventilator: Type F 66 - Onderwind-ventilator. Luchtverplaatsing 41.500 m³/h bij een totale druk van 500 mm w.k. Uitvoering in plaatstaal. Aandrijvende motor 129 pk draaistroom kortsluitanker. Toerental nominaal 1500. Regelbaar door middel van een hydraulische Vulcan Sinclair Koppeling (zie detail foto). Een typisch voorbeeld van een „hoog-rendement-ventilator".

Op verzoek zendt onze afdeling Documentatie gaarne de uitvoerige brochure „Ventilatoren"

N.V. BRONSWERK BRONSWERK **AMERSFOORT**

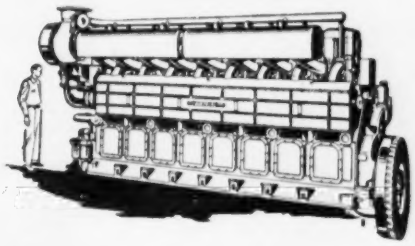
1238—V

Wanneer U aan een *KRACHTBRON* denkt



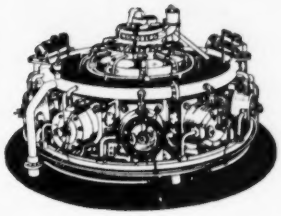
Nordberg twee-tact Dieselmotoren voor schepen en stationnair gebruik, zijn verkrijgbaar van 1570 tot 10.800 P.K. Twee-tact Duafuel motoren zijn verkrijgbaar van 1570 P.K. en hoger. Zij lopen op gas en olie, of op brandolie alleen, of op een combinatie, het overschakelen van de ene brandstof op de andere geschiedt zonder enige verandering teweeg te brengen in snelheid of belasting.

Nordberg vier-tact SUPAIRTHERMAL motoren voor dieselolie, Duafuel of vonkontstekingsgas, van 535 tot 4270 P.K. Andere vier-tact typen verkrijgbaar van 220 P.K. en hoger.



denk dan aan

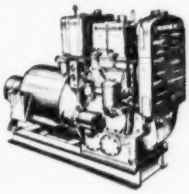
NORDBERG



Nordberg twee-tact Stermotoren ontwikkelen van 1950 - 2125 P.K. of 1250 - 1500 kW. bij 400 o.p.m. Te gebruiken als Dieselmotoren, vonkontstekingsgasmotoren, en als Duafuel-motoren.

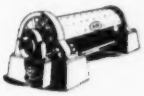
... DIESEL-DUAFUEL EN VONKONTSTEKINGS-GASMOTOREN IN ALLERLEI TYPEN EN MATEN VAN 10 TOT MEER DAN 10.000 P.K. IN EEN ENKELE MOTOR

Nordberg "4FS" Dieselmotoren met 1, 2, en 3 cylinders voor het opwekken van electriciteit, pompen en rechtstreekse aandrijving. Deze "ingepakte" eenheden ontwikkelen een kracht van 10 tot 45 P.K., of 6 tot 30 kW.



Vraagt nadere inlichtingen onder vermelding van de technische vereisten.

SYMONS KEGEL- EN SPIRAAL-BREKERS



MAAL-MACHINES

SYMONS TRILZEVEN, GRIZZLIES, EN GROVE ZEVEN

SPOORWEG-ONDERHOUDS-MACHINES

MIJNHIJS-TOESTELLEN.

NORDBERG MFG. Co., Milwaukee 7, Wisconsin, U.S.A. *Telegramadres:* **NORDBERG**

LONDON
19 Curzon St., W.I.

JOHANNESBURG
42 Marshall Street

MEXICO, D.F.
Dolores 3

NORDBERG

WERELDVERMAARD

1433

Binder

electro-magnetische opspanplaten lossen Uw problemen bij het vastspannen van werkstukken op.

Ronde of langwerpige vorm.

Universele uitvoering.

Ontmagnetiseertoestellen.

Trommels voor het ontijzeren.

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

JAVASTAAL · STOKVIS N.V. - DJAKARTA

1344

CONSTRUCTIE WERKPLAATS
fa. A. & J. PUPER
Gaslaan 218 Tel. 392050 Den Haag
heeft nog capaciteit vrij voor:
licht PLAAT- CONSTRUCTIE- STAMP- en MONTAGE-WERK, in massa en serie.
Vraagt vrijblijvend offerte of bezoek.

998

N.V. GEBRS. GOEDHART'S AANNEMINGSBEDRIJF
Waalsdorperweg 125 — 's-Gravenhage
Telefoon 775223
Telegrammen: Deepening, Haag.

BAGGER- EN GRONDWERKEN

1026

1351

INDUSTRIEMAGNETEN
Steinert-Elektromagnetbau
Ingenieurs - bureau
J. LEENAARS
Beek bij Nijmegen
Tel. 230 (K 8805)

Opspanplaten-magneettrommels.
IJzerafscheiders - lastmagneten.
Tot de grootste afmetingen.

1084

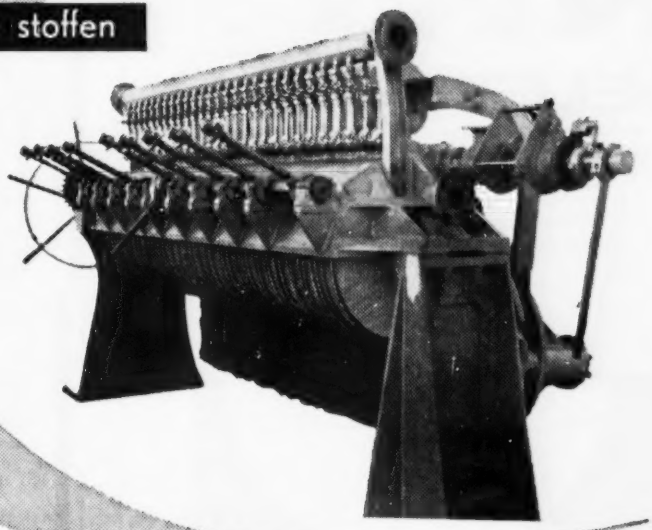
HAAGSCHE MODELMAKERIJ W. A. G. VAN BEEK
Modellen voor alle soorten GIETWERK
GIPSMODELLEN
ALUMINIUM MATRIJZEN
MAQUETTES
Lijnckerstraat 4-6 - 's-Gravenhage - Tel. K 1700-335387

1319

alle installaties voor het

scheiden van vaste stoffen

uit vloeistoffen



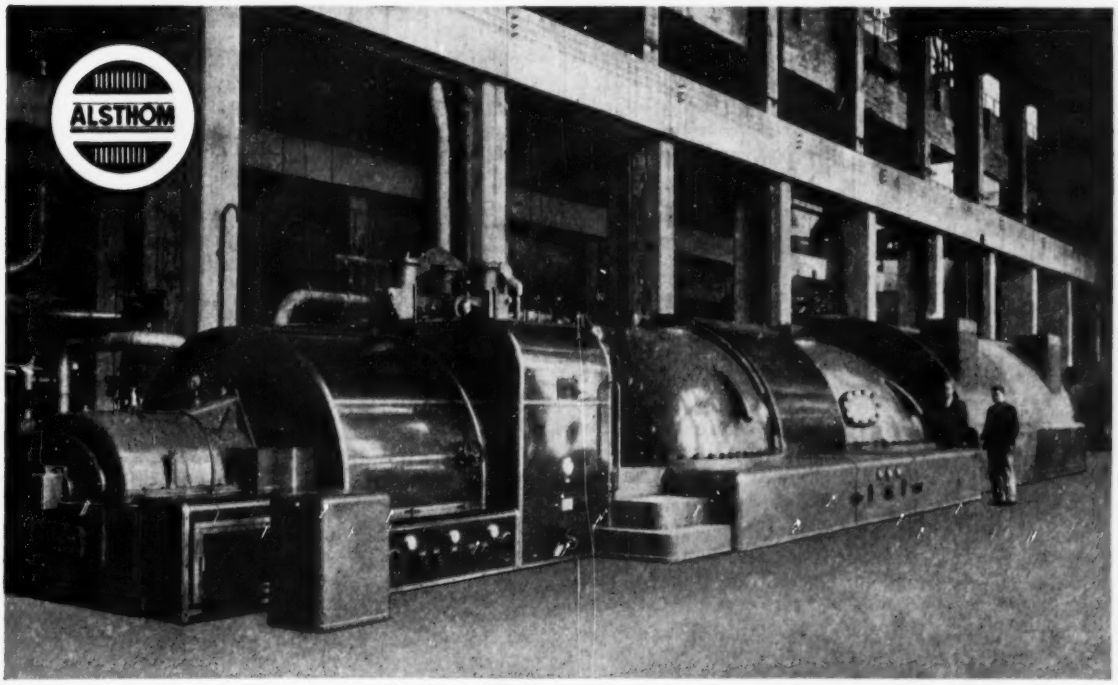
Sweetland drukfilter

DORRCO

DORR-OLIVER N.V. INGENIEURSBUREAU

HERENGRACHT 478 - AMSTERDAM C.

1427-1



ALSTHOM Turbogenerator van 110.000 kW.

Vertegenwoordiging voor Nederland en Indonesië: N.V. Algemeene Maatschappij voor Electriciteit

CGE

KONINGINNEGRACHT 64, DEN HAAG — TEL. 11.20.10*

519

N.K.F.
DELFT

met papier
geïsoleerde kabels
voor zwakstroom
en sterkstroom

koperdraad en
koperdraadkabel

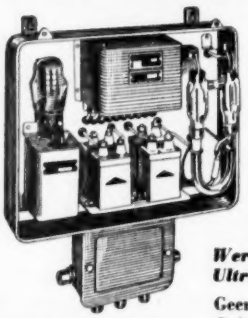
kabelgarnituren

vulmassa en olie

N.V. NEDERLANDSCHE KABELFABRIEK

1269-1

CRUSTEX *het antwoord*
op ketelsteenproblemen



bij:
Waterketels
Boilers
Warmwater-installaties
Spoelinstallaties
Luchtverversings-installaties
en in vele andere typen installaties waar moeilijkheden door ketelsteen aanwezig zijn.

Werking:
Ultra-Sonore trillingen

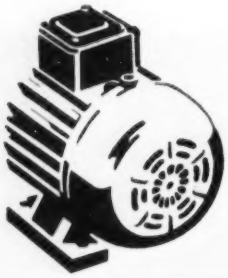
Geen onderhoudskosten.
Onbeperkte levensduur.

Diverse apparaten werden reeds geplaatst o.a. bij K.P.M. Textielfabrieken enz.

Vraagt prospectus bij:
IMPORTEUR:
N.V. OBSERVATOR
TELEFOON 111520 (4 LIJNEN)
ROTTERDAM

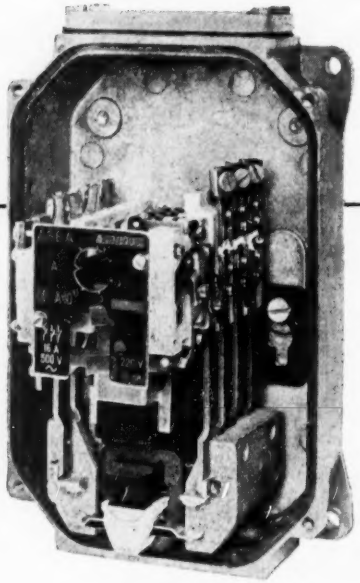
1372

Bauduin



Spaar tijd
en geld met

ASEA



Bedien Uw motoren op afstand en beveilig deze met betrouwbare thermische maximaal relais.

ASEA electromagnetische, luchtgekoelde motorbeveiligingschakelaars met lange levensduur. Voor motoren tot elk vermogen.

Groenpol

GROENEVELD, v. d. POLL & CO's
electrotechnische fabriek n.v.

AMSTERDAM
ROTTERDAM
WORMERVEER
GRONINGEN

1419-A13

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir C. T. C. HEIJNING, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. **PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR:** Ir C. TELLEGEN.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 27.

Toekomstmogelijkheden van Landbouwkundig Ingenieurs in de Industrie

door prof. dr ir H. A. LENIGER

Het Nederlands Instituut van Landbouwkundig Ingenieurs heeft met financiële steun van het Landbouwhogeschoolfonds een onderzoek ingesteld naar de plaatsingsmogelijkheden van landbouwkundig ingenieurs in de industrie. Dit onderzoek is onder supervisie van ir J. A. EMMENS, directeur van de Heineken's Bierbrouwerij Maatschappij N.V., ir S. J. E. ROODA, directeur van de N.V. Maatschappij tot Exploitatie der Oliefabrieken Calvé-Delft en ir S. H. VISSER, Algemeen Secretaris van het Verbond van Nederlandse Werkgevers, uitgevoerd door het Adviesbureau voor Toegepaste Statistiek van ir J. VAN ETTINGER, J. SITTIG en drs A. R. VAN DER BURG te 's-Gravenhage. Het resultaat is vastgelegd in een rapport, dat voor belangstellenden verkrijgbaar is. [1])

Om meer dan één reden vestig ik de aandacht van de lezers van *De Ingenieur* op dit rapport. In de eerste plaats, omdat ik aanneem, dat vele Delftse ingenieurs belangstelling hebben voor het arbeidsveld van hun Wageningse collega's. In de tweede plaats verdient het rapport ruime belangstelling in verband met de wijze waarop het onderzoek is uitgevoerd en tenslotte bevat het rapport veel dat niet specifiek betrekking heeft op landbouwkundig ingenieurs.

Het onderzoek moet gezien worden tegen de achtergrond van de in de laatste 10 jaar sterk gewijzigde omstandigheden. In vroeger jaren vormde het voormalige Nederlands-Indië een zeer belangrijk afzetgebied voor landbouwkundig ingenieurs. Nu dit niet meer het geval is, dienen de landbouwkundig ingenieurs zich vanzelfsprekend te bezinnen op andere mogelijkheden. Op dit moment vinden de afgestudeerden nog vrij gemakkelijk werk, doch om te zorgen, dat dit ook in de toekomst het geval zal zijn, moeten alle mogelijkheden tijdig en zorgvuldig worden bestudeerd. Dit is de reden dat het Nederlands Instituut van Landbouwkundig Ingenieurs gemeend heeft een onderzoek te moeten instellen naar de plaatsingsmogelijkheden in de industrie.

Het onderzoek is geschied in de vorm van een mondelinge enquête. De enquêteurs hebben een aantal bedrijven bezocht en besprekingen gevoerd met leidende functionarissen. Het doel hiervan was, te weten te komen welke meningen in de industrie over de landbouwkundig ingenieur heersen, voor welke functies zij naar de mening van de directies in aanmerking komen en welke wensen deze directies t.a.v. persoon en opleiding van de landbouwkundig ingenieur hebben. De enquêteurs hebben er naar gestreefd een objectief beeld van een en ander te verkrijgen, en dit beeld is zonder commentaar vastgelegd in het rapport.

Het resultaat is zeer lezenswaardig; men dient echter bij lezing van het rapport wel voortdurend te bedenken, dat verslag wordt uitgebracht van gevoerde gesprekken en dat vooraanstaande figuren uit het bedrijfsleven aan het woord zijn. Men vindt in het rapport geen commentaar van de zijde van landbouwkundig ingenieurs, noch van personen, die bij de Landbouwhogeschool betrokken zijn. De gekozen methode van onderzoek en rapportage heeft tot gevolg gehad, dat er in het rapport diverse onjuistheden voorkomen, doordat de geïnterviewden niet of niet voldoende op de hoogte waren van de studie in Wageningen. Dit kan men als een bezwaar voelen, doch anderzijds heeft de gevolgde werkwijze het grote voordeel, dat thans wordt beschikt over een aantal onbevooroordeelde meningen.

De rapporteurs zijn er in geslaagd de gesprekken goed weer te geven; de meningen zijn dikwijls uitstekend geformuleerd, terwijl een goede indeling van het rapport er toe bijdraagt, dat het prettig leesbaar is. Het zal zeker aanleiding geven tot vele discussies en bezinning en het moet worden toegejuicht, dat het Bestuur van het Nederlands Instituut van Landbouwkundig Ingenieurs tot publicatie in deze vorm heeft besloten, mede omdat vele meningen en naar voren gekomen problemen meer de academici in het algemeen dan de landbouwkundig ingenieur in het bijzonder betreffen. Lezing van het rapport kan dan ook warm aanbevolen worden.

[1]) „Enquête naar de toekomstmogelijkheden van landbouwkundig ingenieurs in een aantal belangrijke takken van agrarische industrie". Mededeling no 2 van het Nederlands Instituut van Landbouwkundig Ingenieurs, Mei 1953, formaat 16 × 24,5 cm, 34 pag., verkrijgbaar tegen betaling van *f* 1,— bij het Secretariaat van het Instituut Lawiekse Allée 102, Wageningen.

Het rapport begint met een overzicht van de bezochte bedrijven; in totaal zijn dit er 53. De meeste (ca 40) kunnen worden gerekend tot de landbouwnijverheid (bedrijven waarin landbouwproducten worden verwerkt), daarnaast werden ook enkele grote concerns en enkele bedrijven, die producten voor de landbouw vervaardigen (meststoffen, plantenziektebestrijdingsmiddelen e.d.) in het onderzoek betrokken. Vervolgens is een beeld van de bezochte bedrijven gegeven door het noemen van het aantal werknemers en van het aantal academici, waaronder landbouwkundig ingenieurs. Bij lezing van deze cijfers moet men bedenken, dat alleen enkele grote vooraanstaande bedrijven werden geïnterviewd. De cijfers van het aantal academici per 1000 werknemers zijn daarom sterk geflatteerd. Toch kan men er wel de conclusie uit trekken, dat het aantal academici in de landbouwnijverheid relatief zeer klein is in vergelijking tot dat in andere takken van industrie.

In het volgende hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de rol welke de academici in de bedrijven spelen. Behalve functies op het gebied van de research en van de bedrijfsleiding wordt er op gewezen, dat academici in toenemende mate bemoeienis krijgen bij verkoop en voorlichting over het doelmatig gebruik van de producten. Bij 20 bedrijven bleken landbouwkundig ingenieurs in dienst te zijn en wel in functies van zeer uiteenlopende aard. Nagegaan werd waarom een landbouwkundig ingenieur werd gekozen, terwijl ook alle geïnterviewden hun oordeel over de landbouwkundig ingenieurs werd gevraagd. Daarbij kwam vast te staan, dat de Wageningse ingenieur bij een groot deel van de industrie een onbekende figuur is; er is dus wel aanleiding tot het geven van een betere en meer intensieve voorlichting. Interessant is het te lezen wat men over de persoon van de landbouwkundig ingenieur opmerkt. De voor- en nadelen van de landbouwkundig ingenieur t.o.v. andere academici zijn in het onderzoek betrokken.

Voorts worden de huidige plaatsingsmogelijkheden besproken. Daarbij wordt weer onderscheid gemaakt tussen functies op het gebied van voorlichting, service en propaganda, in- en verkoop, research en bedrijfsleiding. Hierop volgt dan een overzicht van de door de geënquêteerden geuite wensen t.a.v. de opleiding. Deze wensen gaan soms zo ver, dat zij neerkomen op voorstellen omtrent nieuwe studierichtingen. Zo gaat een grote groep suggesties in de richting van de levensmiddelentechnicus.

Het rapport besluit met een uitvoerige recapitulatie per bedrijfstak en per functie en met een 14-tal conclusies. Enkele van deze conclusies wil ik in verkorte vorm weergeven.

In de eerste plaats is geconcludeerd, dat het aantal landbouwkundig ingenieurs in de industrie groter zou kunnen zijn, indien betere voorlichting over Wageningen gegeven werd en indien de afgestudeerden een grotere activiteit in deze richting hadden ontplooid. Een tweede conclusie is, dat de landbouwkundig ingenieur op het laboratorium niet kan concurreren met een chemicus, doch dat hij als bedrijfsleider zeer wordt gewaardeerd. De wens wordt uitgesproken, dat de opleiding in Wageningen meer aangepast moet worden aan de behoeften van de landbouwindustrie. Er wordt op gewezen, dat de hoogleraren nauw contact met de practijk moeten onderhouden. Men acht voorts Wageningen t.o.v. andere universiteiten en hogescholen te zeer geïsoleerd. Vervolgens wordt geconcludeerd, dat meer specialisatiemogelijkheden en het creëren van nieuwe studierichtingen de plaatsingsmogelijkheden van de landbouwkundig ingenieur in de industrie zullen vergroten. Het wordt gewenst geacht meer studenten uit de steden aan te trekken en tenslotte wordt uitgesproken, dat de eisen, gesteld aan de wetenschappelijke en persoonlijke vorming voor de industrie enerzijds en voor de landbouw anderzijds steeds meer overeenstemming gaan vertonen.

Na hierboven de verschijning van het rapport te hebben aangekondigd en de lezing ervan te hebben aanbevolen, wil ik nog enkele opmerkingen maken, die moeten worden opgevat als mijn persoonlijke visie op het vraagstuk van de tewerkstelling van landbouwkundig ingenieurs in de landbouwnijverheid.

De twee belangrijkste oorzaken van het geringe aantal academici in de landbouwnijverheid (waartoe ik een belangrijk deel van de voedingsmiddelenindustrie kan rekenen), zijn m.i.:

1. De landbouwnijverheid omvat slechts weinig grote of middelgrote bedrijven en zeer veel kleine bedrijfjes, terwijl verscheidene fabrieken bovendien slechts gedurende een deel van het jaar in volle productie zijn.

2. Wetenschappelijke bedrijfsleiding en wetenschappelijk onderzoek spelen in de landbouwnijverheid nog lang niet zo'n voorname rol als in verschillende andere takken van industrie. Dit houdt o.m. verband met de omstandigheid dat de grondstoffen en producten, resp. de processen in de landbouwnijverheid bijzonder ingewikkeld en moeilijk toegankelijk zijn voor analyse, resp. contrôle en beheersing. Mede in verband met de ouderdom en de empirische ontwikkeling van de meeste bedrijven geeft men daarom vaak de voorkeur aan mensen, die in het bedrijf groot geworden zijn en door langjarige ervaring een grote vakkennis hebben verworven, boven academici.

Het geringe aantal academici in de landbouwnijverheid is derhalve wel verklaarbaar. Man kan echter verwachten dat dit aantal sterk zal stijgen. In alle takken van industrie en over de gehele wereld neemt men immers waar, dat het aantal academisch gevormden per 1000 werknemers toeneemt, hetgeen een gevolg is van het feit, dat de bedrijven in verschillende opzichten steeds gecompliceerder worden. Dit is ook in het rapport naar voren gekomen. Dit ontwikkelingsproces is in de landbouwnijverheid reeds aan de gang en juist op grond van de grote achterstand die deze tak van industrie momenteel nog te zien geeft, kan worden verwacht, dat de vermeerdering van het aantal academici relatief groot zal zijn. Over het tempo waarin de ontwikkeling zich zal voltrekken, valt echter heel moeilijk iets te voorspellen.

De vraag is nu of landbouwkundig ingenieurs in de toekomst een belangrijke rol zullen kunnen spelen in de landbouwnijverheid. Wanneer ik functies, die te maken hebben met voorlichting of in- en verkoop buiten beschouwing laat, zou dit moeten zijn op het gebied van de research of de bedrijfsleiding.

Wat de research betreft acht ik, met de stellers van het rapport, de kansen voor de l.i.'s niet groot. De l.i. is, althans bij het huidige studieprogramma, te weinig gespecialiseerd om te kunnen concurreren met chemici, physici, enz.; hij heeft bovendien te weinig laboratoriumpractijkervaring, waardoor zijn experimentele vaardigheid in het algemeen geringer is dan van verschillende andere academici. Ik zou hier aan toe willen voegen, dat de mogelijkheden voor het verrichten van uitgebreid speurwerk in verreweg de meeste bedrijven zeer beperkt zijn. Gezien de gecompliceerdheid van de problemen in de landbouwnijverheid zal namelijk naar mijn mening geen enkele academicus, van welke studierichting ook, alléén erg doeltreffend kunnen werken en goede resultaten kunnen bereiken. Researchwerk van enige omvang en van meer fundamentele aard kan immers

slechts worden uitgevoerd door een team van deskundigen en slechts weinig bedrijven zijn in staat zulk een team en alles wat daarbij behoort aan het werk te zetten. Dit betekent, dat verreweg de meeste bedrijven slechts eenvoudige en kleinere onderzoekingen kunnen laten verrichten en overigens aangewezen zijn op de hulp van grotere researchinstellingen, in het midden latend hoe deze zijn georganiseerd. Daarin kunnen, evenals in de weinige bedrijven die er een researchteam op na kunnen houden, l.i.'s om verschillende redenen een bescheiden rol spelen. Cultuur en verwerking van landbouwproducten beïnvloeden elkaar wederzijds immers zo sterk, dat zij als één geheel beschouwd moeten worden. De landbouwkundig ingenieur bezit kennis van de productiemogelijkheden, van de productiekosten, van de samenstelling en variaties in samenstelling en van de structuur van plantaardige grondstoffen en wanneer hij daarnaast nog enige opleiding in technologie heeft ontvangen, kan hij in een researchteam vruchtbaar samenwerken met andere deskundigen.

Voor functies op het gebied van bedrijfsleiding gelden andere overwegingen. Daarbij speelt, zoals in het rapport terecht wordt opgemerkt, de vakkennis, dus de gespecialiseerde kennis een kleinere rol, terwijl de persoonlijke eigenschappen van groter belang zijn. In het algemeen zal zelfs iemand met een brede opleiding met overigens vergelijkbare persoonlijke eigenschappen als bedrijfsleider de voorkeur genieten boven een specialist. Zo zullen b.v. een technoloog of een l.i. meer aanbevolen kunnen worden dan een chemicus, een physicus, een bioloog of een werktuigbouwkundige. Dit geldt i.h.b. voor de kleinere bedrijven, die slechts één of hoogstens enkele academici in dienst kunnen nemen. Die academicus zal in zo'n bedrijf immers allerlei werk moeten kunnen verrichten en overal verstand van moeten hebben.

Wat dit betreft deel ik de in het rapport uitgesproken mening niet, dat de eerste academicus die wordt aangesteld i.h.a. geen l.i. zal kunnen zijn. Naar mijn mening komen de l.i.'s in verband met hun brede opleiding en de boven reeds genoemde kennis wel degelijk in aanmerking. In het rapport wordt opgemerkt, dat de eerste academicus in een bedrijf vaak een laboratoriumchemicus is. Dit is inderdaad dikwijls zo, doch houdt m.i. verband met de omstandigheid dat de directies van kleinere bedrijven geen goed gebruik maken van hun academicus. Men laat de chemicus bedrijfscontrôle verrichten, waarvoor hij te duur en niet geschikt is en researchwerk doen, waarvan hij in zijn eentje niet veel terecht kan brengen. Dit leidt dan ook vaak tot teleurstellingen.

In een klein bedrijf moet de academicus naar mijn mening in hoofdzaak adviseur en assistent van de directie zijn. Hij zal toezicht moeten houden op het bedrijfslaboratorium, waarin analysten werkzaam zijn, op het onderhoud van machines en apparaten, dat door een technicus wordt uitgevoerd, op practijkmensen, die in feite de bedrijfsleiders zijn, maar daarnaast heeft hij een andere en veel belangrijkere taak. Hij moet namelijk de problemen, die zich in een bedrijf voordoen, critisch bezien en juist weten te formuleren en de directie op de hoogte houden van de wetenschappelijke ontwikkeling op het vakgebied. Hij dient contact te onderhouden met researchinstituten, toezicht te houden op onderzoekingen, die aan derden zijn opgedragen, de resultaten van deze onderzoekingen te beoordelen, te weten waar hij adviezen over bepaalde onderwerpen kan inwinnen enz. Helaas wordt het belang en het grote nut van dit soort werk nog door te weinig bedrijven ingezien. In dit verband trof mij een zeer juiste, zij het enigszins extreme, opmerking van een der geïnterviewden op pag. 10 van het rapport, n.l.: „Aan adviezen van een willekeurige ingenieur of econoom in mijn bedrijf heb ik niets. Ik moet de zekerheid hebben, dat ik het beste advies krijg dat er is en daarom ben ik aangewezen op gespecialiseerde adviseurs van buiten". Hij had hieraan echter moeten toevoegen, dat het bedrijf voor het contact met die adviseurs een academicus nodig heeft, die het bedrijf kent en de adviezen kan beoordelen.

Voor de geschetste functie van de academicus komt iemand met een brede opleiding, zoals een l.i. of technoloog het meest in aanmerking, uiteraard wanneer hij de gewenste persoonlijke eigenschappen bezit. Eerst wanneer het bedrijf meerdere academici in dienst kan nemen, komen chemici, werktuigbouwkundigen enz. aan de beurt.

Wil een l.i. een functie in de landbouwnijverheid bekleden, dan dient hij vanzelfsprekend wel een behoorlijke opleiding gehad te hebben in chemie, biochemie, technologie e.d. vakken. Hieraan wordt thans veel aandacht geschonken, evenals aan het contact met de landbouwnijverheid en de voorlichting over de mogelijkheden, die de studie in Wageningen biedt. Op grond van het bovenstaande kan men m.i. over de plaatsingsmogelijkheden van l.i.'s in de landbouwnijverheid gematigd optimist zijn.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Congrès International des Moteurs à Combustion Interne, Colloque 22—28 Mei 1955 te Scheveningen

In de vergadering van 15 Juni 1953 van het „Comité Permanent" werd besloten, dat het volgende „colloque", in 1955, in Nederland zou worden gehouden. De datum werd gekozen i.v.m. de hotelaccommodatie in Den Haag en Scheveningen en i.v.m. de datum van het Wereld Petroleum Congres in Italië.

Behandeld zullen worden:

I. *Toepassing van snellopende dieselmotoren voor spoorwegtractie.*

II. Toepassing van dieselmotoren voor scheepsvoortstuwing met een vermogen van meer dan 10.000 A.P.K. per eenheid.

Hoogstens ca 24 voordrachten zullen worden toegelaten. Nadere gegevens zullen worden medegedeeld na de volgende vergadering van het „Comité Permanent" in de 2e helft van October 1953. Dit bericht werd ontvangen van de Ver. v. Metaal-industrieën, Nassaulaan 13, Den Haag.

„La préparation de l'ingénieur à son rôle dans la société", Congres 8—11 October 1953 te Rome

Bovengenoemd congres, waar zes personen uit verschillende landen een voordracht zullen houden over de verschillende facetten van de maatschappij, waarin de ingenieur een rol vervult, is uitgeschreven door de Fédération Internationale d'Associations Nationales d'Ingénieurs (F.I.A.N.I.), waarvan de zetel is te Parijs, Rue Blanche 19.

Voor deelname aan het Congres heeft men een bijdrage van 2000 lires bij aankomst te Rome te voldoen. Men moet zich rechtstreeks opgeven bij het Comité Exécutif du Congrès, 90 Via Terme Diocleziano, te Rome.

Excursies sluiten zich 12—15 Oct. 1953 aan het Congres aan.

Een uitvoerig programma ligt ter inzage in de Leeszaal

van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, dat enige jaren geleden besloten heeft, zich niet bij de F.I.A.N.I. aan te sluiten.

Tewaterlating m.s. „Alkor"

Na gedoopt te zijn door Mevrouw Teppema-Muskens gleed onder de tonen van het Wilhelmus op Zaterdag 20 Juni het enkelschroef motortankschip „Alkor" met gunstig gevolg van helling No. 5 van de „Nederlandse Dok en Scheepsbouw Mij" te Amsterdam te water.

Het schip „Alkor", een zusterschip van de op 9 Mei van dit jaar tewater gelaten „Alkaid" en in aanbouw voor de Alvion Steamship Company, Panama, heeft als hoofdafmetingen 183,82 m (o.a.) × 23,32 m × 12,80 m met een waterverplaatsing van 32.000 ton. De snelheid zal, afgeladen, 14,5 kn. bedragen. Het voortstuwingsorgaan zal een direct-omkeerbare, 7 cil. dubbelwerkende 2-tact „N.D.S.M.-Stork" Dieselmotor zijn met een vermogen van 7400 apk. bij 117 omw./min.

Voor het bergen van de lading zijn er 27 tanks (totale inhoud nagenoeg 31000 m³), welke lading door 4 Duplexpompen, elk met een capaciteit van 500 ton water/h, verwerkt kan worden.

Aan boord zijn o.a. nog 2 Schotse ketels, elk met een V.O. van 40 m² voor stoom van 12,5 at.

Met de bouw van dit schip werd op 19 Januari een aanvang gemaakt. Op de na de tewaterlating vrij gekomen helling werd de kiel gelegd voor een 31.000 ton tanker, bestemd voor The Rispond Tankers Ltd., Edinburgh.

Gs.

Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland

Definitieve norm

N 385 Verzinkt staaldraad voor spanleidingen. Afmetingen en eigenschappen (2e druk, gewijzigd).

Uitg. Waltman, *f* 0,50 voor leden; *f* 0,75 voor niet-leden.

Ter critiek (vóór 1 April 1954) gepubliceerde ontwerpnorm

V 3019 Verzinkt staaldraad voor spanleidingen. Algemene bepalingen en keuringsproeven (4 blz. formaat A 4).

Uitg. Waltman. *f* 1,— voor leden; *f* 1,50 voor niet-leden.

Uit het buitenland

De uraan-productie der Z.-Afrikaanse goudmijnen maakt het mogelijk, goud te winnen uit ertsen, die met het oog daarop, wegens het geringe goudgehalte, niet rendabel waren. Thans kan immers een deel der kosten ten laste van de uraan- en goudproductie samen gebracht worden. Dit doet dan ook, naast het in productie komen van nieuwe goudmijnen, de goudproductie van Z.-Afrika toenemen. [1])

De „zelf-redder" (self-rescuer) is een klein gasmasker, dat voor het Britse mijnbeheer is ontwikkeld en waarmee een mijnwerker zich gedurende ca 1/2 uur kan beschermen tegen koolmonoxyde, dat na een explosie of brand zich in te grote concentratie in de te passeren mijngangen mocht hebben opgehoopt. Een vereiste is echter, dat er nog voldoende zuurstof in de atmosfeer aanwezig is, daar deze niet door het kleine apparaat wordt verschaft. Het bestaat uit een absorberende bus, 8 1/8 cm diam. en 6 7/8 cm lang, gevuld met een absorberende stof, Hopcalite genaamd, welke het koolmonoxyde in betrekkelijk onschadelijk kooldioxyde omzet, en verder gevuld met een drogend middel, dat de Hopcalite beschermt. [1]) [2])

[1]) *The Engineering*, 24 April 1953.

[2]) *Engineering*, 1 Mei 1953.

Langduriger gebruik van straalmotoren tussen revisies bleek mogelijk voor de Rolls-Royce Avon straalmotoren.

De R.A.F. deed proeven met 3 Canberra's met bemanningen van verschillende vliegvelden.

Twee der 6 motoren werden na 400 vlieguren en één na 450 vlieguren onderzocht. Zij waren in zo goede toestand, dat men besloot, de proef met de 3 overige tot 600 uur zonder revisie voort te zetten.

Een der motoren had, na deze 600 uur, gemiddeld 12 uur per dag gevlogen en ca 480.000 km afgelegd; in één periode van 84 uur werd zelfs 73 uur gevlogen; de afzonderlijke vluchten werden weliswaar langzamerhand van 1 uur en 35 minuten tot 36 minuten verkort.

Bijna geen onderhoud geschiedde tijdens de beproeving. Na 600 uur was de stuwkracht nog geen 3% lager en het brandstofverbruik slechts 0,11 % hoger.

Toen de motor uit elkaar werd genomen, bleken slechts 4 compressor-rotorschoepen en verder enige weinige ondergeschikte onderdelen vervangen te moeten worden. De vlambuizen, die gewoonlijk de levensduur van een straalmotor bepalen, werden voor nog eens 400 uur goedgekeurd. [3])

Zeer grote aluminium bekledingsbuizen voor electrische kabels worden te Gloucester vervaardigd met behulp van een 8000 t pers, welke reeds sinds 1942 in gebruik was voor het maken van grote vliegtuigonderdelen.

De thans geproduceerde buisstukken zijn 120 m lang met uitwendige doorsnede van 10,625 cm en een wanddikte van 0,425 cm. Zij worden voor het transport op zeer grote trommels gewikkeld om beschadiging te voorkomen en opdat zij weer goed rechtgetrokken kunnen worden.

Een 20-tal zal dienen voor het bekleden van een met papier geïsoleerde holle 300 kV krachtleiding van aluminium (8,75 cm diam.), ten dienste van de transmissie uit een centrale bij Kemano, in British Columbia, naar een aluminium-smelterij bij Kitimat. Nadat de bekleding op de kabel is geperst, is de totale diameter 9,625 cm. [4])

[3]) *Engineering*, 1 Mei 1953.

[4]) *Engineering*, 8 Mei 1953.

BOEKENNIEUWS

Aankondigingen

A. Einstein. **H. A. Lorentz als Schöpfer und als Persönlichkeit.** Mitteilung no 91 aus dem Rijksmuseum voor de Geschiedenis der Natuurwetenschappen, Steenstraat 1 A, Leiden, Juni 1953. 8 pp. 13 × 19½ cm, met 2 portretten, waarvan één tezamen met Einstein, gemaakt door prof. Ehrenfest ten huize van laatstgenoemde in 1921. Uitgave ter gelegenheid van de tentoonstelling 20 Juni — 30 Aug. 1953 in het gebouw Steenstraat 1 A te Leiden.

Het kleine gedenkschrift eindigt met twee opmerkingen, die prof. Lorentz eens maakte:

„Ich bin glücklich, einer Nation anzugehören, die zu klein ist, um grosse Thorheiten zu begehen" en, ter gelegenheid van een tegenover hem geuit betoog, dat het lot der menschen door macht en geweld bepaald wordt, als antwoord: „Es ist denkbar, dass Sie recht haben; aber in einer solchen Welt möchte ich nicht leben."

Catalogus der Tentoonstelling 1853—1953, H. A. Lorentz, H. Kamerlingh Onnes, te Leiden, 20 Juni—30 Aug. 1953. 31 pp. 13½ × 19 cm. Ter inzage in de Leeszaal v. h. K.I.v.I. en bij de tentoonstelling, Steenstraat 1 A te Leiden (toegangsprijs 10 cts. Maandags gesloten; verdere werkdagen geopend 10.00—16.00 uur; Zondags 13.00—16.00 uur).

Ir H. J. Uges. **Beyond te Dial,** Development of the Netherlands Telephone System. Engelse vertaling (en uitbreiding) van „Achter de Kiesschijf" (uitg. Æ. E. Kluwer, Deventer; sinds 1948 in de Bibliotheek v. h. K.I.v.I.). 189 p.p. 16½ × 24 cm met talrijke figuren en diagrammen en een uitslaande plaat. Uitg. „The Netherlands Postal and Telecommunications Service, The Hague MCMLIII."

Overdrukken uit het Centraal Verslag der Arbeidsinspectie over het jaar 1951, 17 × 24 cm.

1. Naleving der Veiligheidswet 1934 en bestrijding van ongevallen, blz. 44—137, *f* 1,50.
2. Ongevallen door electriciteit, blz. 97—122, *f* 0,75.
3. Geneeskundige onderzoekingen en mededelingen omtrent beroepsziekten, blz. 142—165, *f* 0,75.
4. Ongevallen in de landbouw, blz. 122—135, *f* 0,40.
5. Sociaal welzijn in de onderneming, blz. 184—204, *f* 0,70.
6. Veiligheidsmaatregelen bij werkzaamheden aan in de grond of in kanalen of kokers gelegde kabels, Bijlage 4 pp., *f* 0,25.

Deze overdrukken worden toegezonden na overschrijving van het betreffende bedrag op giro 425300 van het Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf, Fluwelen Burgwal 18, Den Haag.

PERSONALIA

NECROLOGIE

† Ir PIETER HERMAN VAN DER TRAPPEN
1894—1953

1934 Diploma van werktuigkundig ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
Van 1918 tot 1936 Achtereenvolgens Tweede Luitenant, Eerste Luitenant en Kapitein der Artillerie
Van 1930 tot 1939 Leraar aan de Kon. Militaire Academie te Breda
1941 Kapitein der Artillerie op n.a. Hoofd Motordienst N.A.D.
1948—1950 Achtereenvolgens Majoor, Luit. Kolonel en Kolonel der Artillerie, Hoofd der Afd. Rollend Materieel van de Technische Staf
1950 Chef Technische Staf
1952 (Na opheffing van de Technische Staf) Hoofd van de Afdeling Planning, Ontwikkeling en Productie van het Directoraat Materieel Landmacht
Overleden te Alphen aan den Rijn op 30 Mei 1953

Private promotie ir J. C. Platteeuw

Op Woensdag 8 Juli 1953 in de vergaderzaal van de Senaat, Oude Delft 118, zal ir J. C. Platteeuw van 14.00 tot 15.00 uur zijn proefschrift: *Het systeem tin-zuurstof* en stellingen verdedigen, goedgekeurd door de promotor, prof. dr G. Meyer.

Private promotie ir R. C. Schonebaum

Op Woensdag 8 Juli 1953 in de vergaderzaal van de Senaat, Oude Delft 118, zal ir R. C. Schonebaum van 16.00—17.00 uur zijn proefschrift: *Het geleidingsvermogen van electrolyt-oplossingen in zure media met lage diëlectrische constante* en stellingen verdedigen, goedgekeurd door de promotor, prof. dr W. G. Burgers.

Ir L. N. M. de Weerd is bij K.B. benoemd tot ridder in de orde van Oranje-Nassau.

Ir N. Biezeveld is bij K.B., te rekenen van 1 Mei 1953, benoemd tot hoofdingenieur van de Rijkswaterstaat in vaste dienst, ter standplaats Breda.

Ir J. F. Stoel is bij beschikking van de Minister van Wederopbouw en Volkshuisvesting benoemd tot technisch-hoofdambtenaar met de persoonlijke titel van ingenieur.

Ir A. P. F. Kist is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen benoemd tot wetenschappelijk hoofdambtenaar bij de technologie van de weg aan de Technische Hogeschool te Delft.

Ir J. Schmidt is, ingaande 1 Juni 1953, bij beschikking van de Directeur-Generaal der P.T.T. benoemd tot ingenieur der P.T.T. in vaste dienst te 's-Gravenhage (Hoofdbestuur).

Ir C. van Doorn is bij beschikking van de Directeur-Generaal der P.T.T., ingaande 24 April 1953, benoemd tot ingenieur der P.T.T.

Ir W. D. P. Stenfert en ir C. B. Broersma zijn met ingang van 1 Juli 1953 tot directieleden van Radio-Holland N.V. benoemd.

Ir J. F. Lindenhovius is als algemeen bedrijfsleider in dienst getreden van N.V. Thomassen & Drijver te Deventer.

Ir J. P. F. van Odijk is met ingang van 1 Juli 1953 in dienst getreden bij de papierfabriek Papeteries Steinbach et C.S.A. te Malmédy in België.

Ir J. P. Verschuren is thans als ingenieur werkzaam bij Howard, Needles, Tammen and Bergendoff, Consulting Engineers, te New York.

Ir F. H. Jonker is thans werkzaam bij het Hydraulic Department of H. G. Acres & Co. Consulting Engineers te Niagara-Falls (Canada).

Ir P. de Gruyter is naar Baghdad vertrokken om aldaar voor één jaar werkzaam te zijn als Chief Engineer Drainage bij de Development Board van Iraq.

Ir H. J. C. de Ruiter is met ingang van 1 Juni 1953 als bedrijfsingenieur in dienst getreden bij de N.V. Handel-Mij HOSTACO te Rotterdam.

Mutaties Groep Indonesië

Vertrokken naar Nederland:

Ir L. J. Mostertman, ir G. F. van der Want, ir J. W. de Korver, ir J. J. van der Marel en ir F. L. van Berckel.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Bureau voor Internationale Technische Hulp
Technische Commissie van Advies

Aanvragen om deskundigen voor het buitenland

De „Technical Assistance Administration" van de Verenigde Naties zoekt de volgende deskundigen voor de er achter vermelde landen:

1. een *werktuigkundig ingenieur* met zeer grote kennis en ervaring van de fabricage van *dieselmotoren* voor *Joego-Slavië*;

tijdsduur: 2 maanden, in Augustus 1953 ingaande, met de mogelijkheid van verlenging met ten hoogste 3 maanden;

taak: het geven van adviezen aan de Joego-Slavische ingenieurs en technici van de Dieselmotorenfabriek te Bregana bij Zagreb ten aanzien van de verbetering van de bestaande fabricage van 8-cilinder-450 pk dieselmotoren, speciaal wat betreft:

a. het machinaal vervaardigen van onderdelen;
b. het in elkaar zetten van de motoren;
c. de methoden van keuring;
d. de organisatie van de productie;

taal: Duits, Frans of Engels.

2. een *werktuigkundig ingenieur* met zeer grote ervaring van het *gieten van ijzer, staal en koper* voor *Nat. China*;

tijdsduur: 1 jaar, ingaande October 1953;

taak: het geven van adviezen ten aanzien van de gebruikte materialen, de gietvormen, de ovens enz.

taal: goede beheersing van de Engelse taal is vereist.

3. een *werktuigkundig ingenieur* met grote ervaring van het *gieten van ijzer en staal* voor *Nicaragua*;

tijdsduur: 3 maanden, ingaande September 1953;

taak: het geven van adviezen aan het bestuur van de „Pacific Railway of Nicaragua" en aan enige kleine particuliere gieterijen, om te geraken tot verbeteringen bij de vervaardiging van kleine machine-onderdelen;

taal: vloeiend spreken van Spaans is vereist.

4. en 5. een *waterkracht-deskundige* (liefst een *electrotechnisch ingenieur*) en een *civiel-ingenieur* met grote ervaring op *wegen- en verkeersgebied* voor *Indonesië*: om samen met anderen zitting te nemen in een missie voor het tot ontwikkeling brengen van een gebied in *Zuid-Borneo*;

tijdsduur: 6 maanden, ingaande 1 November 1953;

talen: goede kennis van de Engelse taal is vereist; het in staat zijn tot het lezen van Nederlands en Indonesisch strekt tot aanbeveling (!)

6. een deskundige op het gebied van de *bevordering van de nijverheid* (o.a. allerlei vormen van *metaalnijverheid*) voor *Indonesië*;

tijdsduur: één jaar, ingaande Januari 1954 met de mogelijkheid van verlenging;

eis: ten minste tien jaar ervaring in machinefabrieken, smederijen en gieterijen is vereist; ervaring in Azië strekt tot aanbeveling.

7. een deskundige op het gebied van *houtpulp-fabricage* (o.a. voor papier) voor *India*;

tijdsduur: 6 maanden, ingaande Januari 1954;

taak: het geven van adviezen aan de Regering van India ten aanzien van de economische exploitatie van aanwezige naaldhoutbossen en ten aanzien van de plaats en de inrichting van een houtpulpfabriek;

taal: Engels.

8. een deskundige op het gebied van *krantenpapierfabricage* en op dat van het *drukken van kranten* voor *India*;

tijdsduur: 6 maanden, ingaande Januari 1954;

taak: het geven van adviezen aan de Regering van India ten aanzien van de economische benutting van beschikbare materialen (o.a. bamboe en naaldhout) voor de vervaardiging van krantenpapier en ten aanzien van het drukken van kranten;

taal: Engels.

9. een deskundige op het gebied van de *vervaardiging van pulp en papier* (vooral betere kwaliteiten) voor *Ceylon*;

tijdsduur: één jaar, ingaande Januari 1954, met de mogelijkheid van verlenging;

taak: het geven van adviezen voor de bouw van de reeds ontworpen papierfabriek, het houden van toezicht op de bouw en de inrichting van de fabriek, het geven van leiding aan het gehele bedrijf gedurende de „aanloopperiode" en de opleiding van plaatselijke krachten;

taal: Engels.

10. een deskundige op het gebied van de *vervaardiging van pulp* (o.a. beukenpulp) en *papier* (o.a. „kraft"-papier) voor *Joego-Slavië*;

tijdsduur: één jaar, zo spoedig mogelijk ingaande, met de mogelijkheid van verlenging;

taak: het geven van adviezen voor de Prigedor-papierfabrieken en de Maglajpapierfabriek, o.a. ten aanzien van de bouw van een nieuwe fabriek en ten aanzien van het onschadelijk maken van het achterwater der fabrieken;

taal: liefst Duits; anders Frans of Engels.

11. een ingenieur met ruime ervaring op het gebied van *standaardisatie van exportproducten* voor de *Philippijnen*;

tijdsduur: één jaar, zo spoedig mogelijk ingaande;

taal: Engels.

12. een ingenieur met zeer ruime *nijverheids-kennis* voor het tot *ontwikkeling brengen van natuurlijke hulpbronnen* (metalen en mineralen) in de Damodar-vallei in *India*;

tijdsduur: één jaar, zo spoedig mogelijk ingaande, met de mogelijkheid van verlenging;

taal: Engels.

Salaris: voor I 1. tot en met 12. afhankelijk van speciale kennis en ervaring; voor goede kracht met academische opleiding en zeer ruime ervaring zeker niet minder dan de tegenwaarde van $ 600 per maand, vermeerderd met een onderhoudstoelage, die door het betrokken land betaald zal worden.

Onder verstrekking van de nodige gegevens over persoon, opleiding, speciale kennis en practijk kunnen sollicitatie-formulieren aangevraagd worden bij de ondergetekende, p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage, bij wie ook nadere inlichtingen kunnen worden ingewonnen.

II. Van prof. ir Th. R. Seldenrath is bericht ontvangen, dat bij de „Corporación Minera de Bolivia" in *Bolivia* de volgende Nederlandse ingenieurs geplaatst kunnen worden:

2 zeer ervaren mijngeologen
2 electrotechnische ingenieurs, gespecialiseerd in het werk voor mijnbouwondernemingen
2 werktuigkundige ingenieurs, gespecialiseerd in mijnbouwmachines
1 werktuigkundig ingenieur met ervaring op het gebied van spoorwegen
2 metallurgische ingenieurs voor ertswasserijen
2 zeer ervaren mijningenieurs voor de productie
1 expert in dieselmotoren.

De salarissen, welke afhangen van opleiding, speciale kennis en ervaring, zullen variëren tussen U.S. $ 250 en U.S. $ 800 per maand en zullen in dollars uitbetaald worden met een kleine toeslag in Boliviaanse munt voor uitgaven ter plaatse.

Reiskosten heen en terug worden betaald.

Voor huisvesting wordt hulp verleend; eigen winkels en andere diensten. Leven goedkoop. Lage belastingen. Geen moeilijkheden bij overmaking van geld.

Belangstellenden worden uitgenodigd, zich onder verstrekking van de nodige gegevens betreffende persoon (o.a. geboorteplaats en -datum, schoolopleiding, jaren van studie aan T.H.), ingenieursdiploma, speciale kennis, practijk en gezinssamenstelling en onder vermelding van verlangd salaris en tijdsduur, gedurende welke bereid in Brazilië te werken, schriftelijk op te geven bij prof. ir TH. R. SELDENRATH, p/a Gebouw Afd. der Mijnbouwkunde van de T.H., Mijnbouwstraat 20, Delft.

III. Van het Nederlands Instituut voor Werkzaamheden in het Buitenland „Plan-Export" werd bericht ontvangen, dat bij een maatschappij in *Zuid-Afrika* geplaatst kan worden een Nederlands *electrotechnisch ingenieur* met ruime ervaring van de *aanleg van hoogspanningslijnen voor extra-hoge spanning* ten behoeve van de aanleg van een hoogspanningsleiding van 220 kV over 500 m lengte.

Het salaris zou zijn in de orde van grootte van £ 200 per maand.

Belangstellenden worden uitgenodigd, zich onder opgave van gegevens als onder II. omschreven schriftelijk op te geven bij de Directeur van „Plan-Export", Prinsevinkenpark 16, 's-Gravenhage.

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies,
ir F. M. C. BERKHOUT.

Groep Nederlandse Antillen

Candidaat-Leden

Voorgedragen volgens artikel 12 der Statuten:

Als Gewoon Lid:

Ir G. P. J. VERSTEEGH, Vertegenwoordiger Directie Werkspoor N.V. te Curaçao;

Ir M. C. WAGEMAKER, Scheikundig Ingenieur bij de C.P.I.M. te Emmastad (Curaçao).

Mogelijke bezwaren tegen toelating kunnen gedurende één week na de datum, waarop deze aankondiging bekend wordt gesteld, schriftelijk ingebracht worden bij de Raad van Bestuur.

De Algemeen Secretaris.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde Sectie voor Utiliteitsbouw

Jaarverslag 1952

Het vierde verenigingsjaar van de Sectie bracht de leden méér dan voorzien was, waarbij het symposium inzake bedrijfsvloeren, goed voorbereid, grote belangstelling trok en bevredigende resultaten leverde.

Het jaarverslag 1951, evenals de rekening en verantwoording over dat jaar, werden gepubliceerd in *De Ingenieur* no. 8/1952/A 78.

Helaas zijn de voordrachten, de samenvatting en discussie inzake het onderwerp „Bouw van Thermische Centralen", dd. 9 November 1951 dit jaar nog niet tot publicatie gekomen. Vertrouwd mag worden dat dit eerlang zal kunnen geschieden.

Op 28 Februari werd te Utrecht in samenwerking met de Afd. voor Gezondheidstechniek, voor T.W.O., voor Bouw- en Waterbouwkunde, met de B.N.A. en de Geluidstichting een bijeenkomst gehouden over „Geluidhinder en geluidisolatie in de woningbouw". De daarover gehouden voordrachten van de heren ir D. VAN ZUILEN, C. BITTER, ir M. L. KASTELEYN en ir J. VAN DEN EYK werden gepubliceerd in *De Ingenieur* no.'s 33, 34 en 36/1952.

De 7e ledenvergadering van de Sectie werd op 23 April 1952 te Beverwijk gehouden, waarna een excursie plaats vond naar de in aanbouw zijnde Blok- en Breedband walserij te IJmuiden, zie notulen en verslag *De Ingenieur* no. 23/1952. De toen gehouden voordracht van ir A. J. VAN WALRAVEN zal t.z.t. met andere bijdragen over deze werken in breder verband in *De Ingenieur* worden gepubliceerd.

Het symposium inzake bedrijfsvloeren werd op 21 Mei 1952 te Utrecht gehouden, zie verslag in *De Ingenieur* no. 26/1952. De voor het symposium gepresenteerde bijdragen, o.a. van de hand van de heren ir CHR. W. J. GROOTHOFF, drs. E. ROELOFSEN, prof. dr C. A. LOBRY DE BRUYN en W. VAN RIJN, alsmede het verslag van de beraadslaging, werden achtereenvolgens gepubliceerd in *De Ingenieur* no.'s 17, 19 en 47/1952. Aan de deelnemers werd nadien een exemplaar toegezonden van een boekje, bevattende een overdruk dezer verspreid liggende publicaties.

Op welke wijze de verdere studie van dit onderwerp zal worden aangevat, blijft overgelaten aan het Bestuur in nieuwe samenstelling.

Op 24 Juni 1952 werd een excursie georganiseerd naar de nieuwbouw van de kazernementen te Nunspeet, zie verslag *De Ingenieur* no. 34/1952. Kolonel J. C. STUMPHIUS en Majoor-Ing. J. H. HOGENDOORN hielden daartoe inleidingen, gepubliceerd in *De Ingenieur* no. 42/1952.

De 8e ledenvergadering werd op 22 October 1952 te Deventer gehouden, zie notulen in *De Ingenieur* no. 46/1952. Voor de daarna gehouden excursies naar Jb Bussink's Kon. Deventer Koekfabrieken N.V. en de Ned. Diepdrukinrichting N.V. hield arch. J. POSTMA voordrachten, terwijl ir D. DE WAAL een inleiding hield vóór de daarop gevolgde excursie naar de fabrieken van N.V. Eternit te Goor. Deze voordrachten met het verslag van beraadslagingen zullen nog in *De Ingenieur* worden gepubliceerd.

Op 27 November 1952 hield de heer C. A. ABSPOEL te 's-Gravenhage een voordracht voor de Afd. Petroleumtechniek over „De taak van de architect in de petroleumtechniek", waarvoor ook de leden van de Sectie werden uitgenodigd, die in groten getale zijn opgekomen. Naar verhouding van het aantal leden heeft de Sectie in de kosten bijgedragen.

In het verslagjaar werden twee officiële bestuursvergaderingen gehouden, terwijl buitendien het Bestuur of een deel daarvan enige malen bijeenkwam ter voorbereiding van de programma's, inzonderheid van het symposium inzake bedrijfsvloeren, waarvoor met de inleiders en de medewerkenden aan de enquête voor de verzameling van praktijkgegevens nog een drietal bijeenkomsten worden gehouden na de reeds in 1951 gehouden samenkomsten.

De Secretaris-Penningmeester had namens het Bestuur van de Sectie zitting in werkgroep 16 van de Sectie voor Bedrijfsorganisatie van het Instituut, welke werkgroep zich bezig houdt met een analyse van het noodzakelijk voorbereidend onderzoek, voorafgaande aan een voor-ontwerp voor de stichting van een bedrijfsgebouw. In de loop van het jaar woonde hij enige daaraan gewijde bijeenkomsten bij.

Het Bestuur van de Sectie werd aangezocht medewerking te verlenen voor het toezicht op de eindexamens van de cursus in Utiliteitsbouw van het Middelbaar Technisch Instituut te Amsterdam. Als resultaat van het daaromtrent gevoerde contact werd door het M.T.I. de leerstof meer aangepast aan de praktijkeisen.

In het eind van 1952 verleende het Bestuur op verzoek van de Algemeen Secretaris zijn medewerking voor de werving van leden-begunstigers van het Instituut, welke actie reeds enige successen mocht boeken.

De achtste ledenvergadering leidde tot benoeming van ir D. W. N. DE BOER c.i. tot Secretaris-Penningmeester en ir W. VAN DER HAM c.i. en ir P. WESTBROEK c.i. tot leden van het Bestuur, terwijl jhr ir L. H. OP TEN NOORT en ir P. C. TIRION volgens rooster aftraden.

Op 31 December 1952 was het Bestuur als volgt samengesteld:

Voorzitter	Prof. ir A. DE HEER
Secretaris-Penningmeester . . .	ir D. W. N. DE BOER
Commissarissen	ir S. J. VAM EMBDEN
	ir W. VAN DER HAM
	ir A. J. VAN WALRAVEN
	ir P. WESTBROEK

Bij de jaarwisseling telde de Sectie ca. 347 gewone leden en 130 jun. leden. De rekening en verantwoording der geldmiddelen sluit met een voordelig saldo van *f* 50,07.

Aldus vastgesteld in de 21e Bestuursvergadering dd. 7/2/1953.

De afgetreden Secretaris-Penningmeester,
jhr ir L. H. OP TEN NOORT

Rekening en verantwoording over het jaar 1952

Inkomsten:			(begroting)
Saldo 1951		*f* 102,05	
Contributies		- 1.139,—	(*f* 800,—)
Inschrijfgelden		- 80,—	(p.m.)
Bijdragen symposium 1952 (incl. nog te ontvangen . .	*f* 250,—)	- 1.603,75	(- 750,—)
Totaal (incl. nog te ontv.	*f* 250,—)	*f* 2.924,80	(*f* 1.550,—)

Uitgaven:			
Administratie (incl. nog te betalen .	(*f* 30,26)	*f* 147,30	(*f* 100,—)
Bestuursonkosten . . .	(- 45,07)	- 153,96	(- 100,—)
Ledenvergaderingen . .	(- 31,93)	- 513,21	(- 250,—)
Symposium 1952 . . .	(- 497,64)	- 2.045,51	(- 1.000,—)
Diversen	(*f* 13,45)	*f* 14,75	(*f* 100,—)
Voordelig saldo 1952 . .		- 50,07	
Totaal (incl. nog te bet.	*f* 618,35)	*f* 2.924,80	(*f* 1.550,—)

Het giro-saldo op 1 Januari 1953 ad *f* 418,42, vermeerderd met het nog te ontvangen bedrag ad *f* 250,— en verminderd met het nog te betalen bedrag ad *f* 618,35 geeft een voordelig saldo per 31 December 1952 van *f* 50,07.

Zie voor de rekening en verantwoording van het jaar 1951 *De Ingenieur* no 8/1952.

Zie voor de begroting voor het jaar 1952 *De Ingenieur* no 41/1951.

De afgetreden Secretaris-Penningmeester,
jhr ir L. H. OP TEN NOORT.

Afdeling voor Technische Economie
Sectie voor Bedrijfsorganisatie

Financieel Verslag over 1952

Ontvangsten:	*Raming*	*Uitkomst*
1. Uitkering van het Instituut op basis van 370 leden (waarvan 38 junior leden). . . .	*f* 1.100,—	*f* 1.092,—
2. Subsidie van het Instituut .	- —,—	- 304,34
3. Inschrijfgelden nieuwe leden	- 25,—	- 80,—
Uitgaven:		
4. Kosten van vergaderingen .	*f* 875,—	*f* 134,55
5. Kosten van Werkgroepen .	- —,— [1])	- 1.025,20
6. Bestuursvergaderingen . .	- 250,—	- 179,55
7. Administratiekosten. . . .	- —,—	- 137,04
	f 1.125,—	*f* 1.476,34

De Penningmeester,
ir H. M. A. VAN BERKEL.

[1]) Deze kosten werden bij het opmaken van de begroting geschat op *f* 1.500,— ,waarvoor een garantie van de Raad van Bestuur van het Instituut werd verkregen. Van deze garantie is slechts voor *f* 304,24 gebruik gemaakt, daar het restant uit eigen middelen kon worden bestreden.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

* 7 Juli 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage, Hôtel „Centraal". Aanvang 19.45 uur. Prof. Dr. Ing. A. GRZYWIENSKI: *Modellversuche und Probleme des Baues von Wehranlagen, Schiffahrtschleusen und Kraftstationen.* (Zie blz. A. 286).

6—10 Juli 1953. Nederlandse Landbouwweek te Wageningen (Junushoff). Aanvang 14.00 uur. Talrijke sprekers o.a. over Taak en positie der Waterschappen in het licht der jongste gebeurtenissen, afvalwater, ontzilting enz. (Zie blz. A. 277).

* 16 Juli 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Anna-Jacoba (Filipsland). Aanvang 10.00 uur. Excursie naar de herstelwerken Schouwen-Duiveland. (Zie blz. A. 298).

* 17 Juli 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Anna-Jacoba (Filipsland). Aanvang 10.00 uur. Herhaling excursie naar de herstelwerken Schouwen-Duiveland. (Zie blz. A. 298).

20, 21 en 22 Juli 1953. Kon. Militaire Academie. Herdenkingsfeest 125-jarig bestaan. (Zie blz. A. 149).

21—23 Juli 1953. Ned. Chemische Vereniging te Scheveningen, Kurhaus. Driedaagse vergadering. Herdenking van het 50-jarig bestaan der Ned. Chem. Ver. Dr GUNNAR RANDERS: *The future possibilities of the co-operation in atomic energy research of the Netherlands and Norway.* Tentoonstelling van chemische laboratoriumapparaten. (Zie blz. A 256 en blz. A. 292).

26—27 Aug. 1953. Ned. Nat. Ver., Velines, Utr. Sterrenwacht, Ned. Astronomen-club, WIMECOS EN LIWENAGEL. Aanvang 10.30 uur. Vacantiecursus: *Recente ontwikkelingen van de Sterrenkunde.* (Zie blz. A. 292).

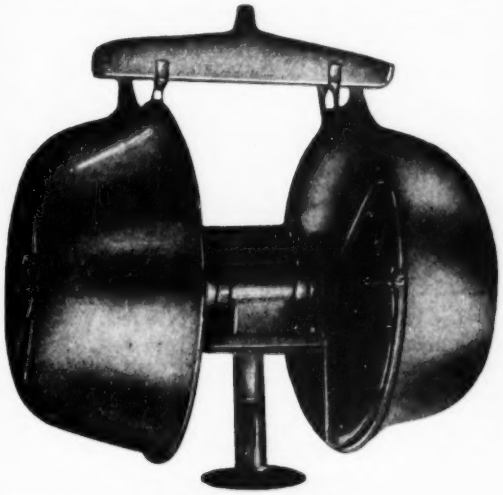
7—8 Oct. 1953. Rubberstichting te Delft, Oostsingel 178. Internationaal Colloquium Rubbertechnologie. (Zie blz. A. 292).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 27: Toekomstmogelijkheden van Landbouwkundig Ingenieurs in de Industrie, door prof. dr ir H. A. LENIGER. — Berichten van allerlei aard: Congres International des Moteurs à Combustion Interne, Colloque 22—28 Mei 1955 te Scheveningen. „La préparation de l'ingénieur à son rôle dans la societé", Congres 8—11 Oct. 1953 te Rome. Tewaterlating m.s. „Alkor". Hoofdcomm. v. d. Norm. in Ned. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Aankondigingen. — Personalia. — K.I.v.I.: Bur. voor Internat. Techn. Huip, Techn. Comm. v. Advies. Groep Nederlandse Antillen, Candidaat-leden. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde. Sectie voor Utiliteitsbouw, Jaarverslag 1952, Rek. en Verantw. 1952. Afd. voor Techn. Economie, Sectie voor Bedrijfsorganisatie, Financieel verslag 1952. — Agenda van Vergaderingen.

SICHTIG-VENTILATOR-LUCHTBEVOCHTIGERS

GOEDKOOP - EENVOUDIG - BEDRIJFSZEKER



Voor: TEXTIELFABRIEKEN
TUINDERIJEN
DRUKKERIJEN
TABAK-BEWAAR-PLAATSEN

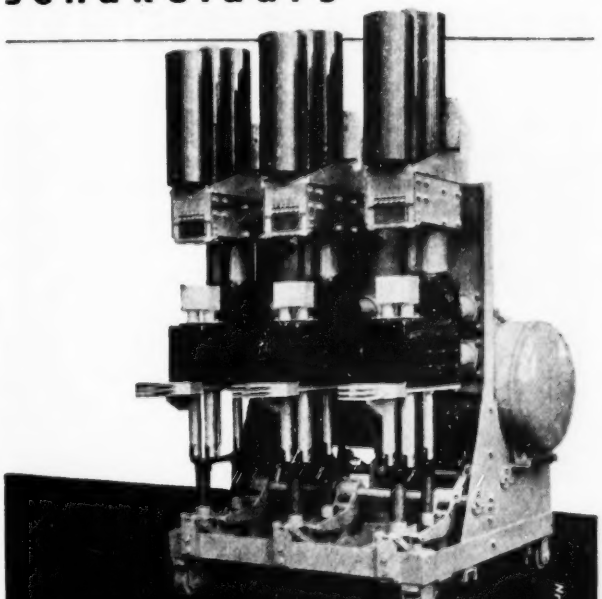
Tevens: VENTILATIE & KOEL-INRICHTING

Bureau voor Droogtechniek en Apparatenbouw

VOORBURG — K 1700 — 778697—773103

1053

OERLIKON
schakelaars



drukluchtschakelaar voor Staatsmijnen
10 kV - 4000 A - symm. afschakelvermogen 1000 MVA

N.V. GEBR. VAN SWAAY

'S-GRAVENHAGE — SURABAJA
DJAKARTA — BANDUNG

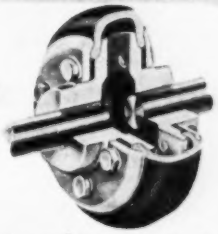
1027-g

Stromag G. m. b. H. UNNA i. Westf.

Levert als specialiteit

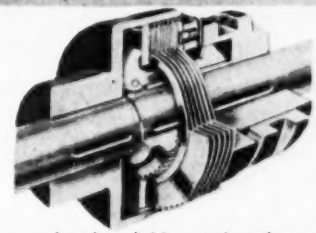
PERIFLEX KOPPELINGEN

SUPER ELASTISCH
SCHOKNIVELLEREND
ISOLEREND



Ook speciaal voor het ondervangen van axiale- en radiale as- afwijkingen

PLATEN FRICTIE KOPPELINGEN

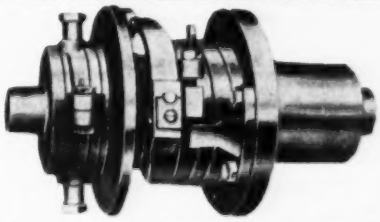


Geslepen en geharde vlakke stalen frictieplaten waartussen ontlastingsveren voor vrijloop.

GEHEEL GESLOTEN CONSTRUCTIE
UITERST SOEPELE WERKING

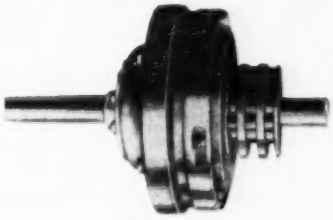
Ook leverbaar als aanloop- en slipkoppeling.

VEERBAND FRICTIE KOPPELINGEN



Speciaal voor ruwe bedrijven. Eenvoudige robuste constructie. Geharde en geslepen veergeleide bus voor lage snelheden.

ELECTRO MAGNETISCHE KOPPELINGEN EN REMMEN



Speciaal voor hoge snelheden, van de geringste tot de zwaarste belasting.

ELECTRISCHE AFSTANDSBEDIENING.

Soepele inschakeling onder volle belasting.

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:
C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

1391

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 175 — nr 4559 van 12 *Juni* 1953		
The York river Bridge, Virginia, U.S.A.	4	22
J. WRIGHT: The use of models in structural analysis	3	1
Automatic shell-moulding machine	2	1
The continuous production of timber board	2	3
The neston works of morgan refractories, limited	2	—
Aluminium as a structural material	3	9
THE ENGINEER, Vol. 195 — nr 5081 van 12 Juni 1953		
Progress of the Tennessee Valley authority	5	8
B. H. FALCONER e.a.: Compressive buckling of stiffened plates	4	12
R. HASLAM e.a.: The excavation of rock and silt from watercourses by blasting	3	2
A 200-ton road trailer	3	4
Paddle steamer for loch Lomond	2	4
A refractory works	5	2
Standard diesel-electric shunting locomotives	4	6
MICROTECNIC, Vol. 7 — nr 2 van 1953		
J. R. BOUNDY: An electrical method of measurement and process control for industry	8	5
R. HILTSCHER: Photoelastic instrument for research and industrial laboratories	7	6
H. DREYER: Versatile electric auxiliaries for solving problems of measuring, control and regulation	11	25
W. BÖSCH: Telemetering systems	7	16
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 130 — nr 12 van 15 *Juni* 1953		
Les essais des moteurs d'avions, au sol et en vol	5	3
REVUE UNIVERSELLE MINES, DE LA MÉTALLURGIE DES TRAVAUX PUBLICS, Vol. 96 — nr 6 van 1953		
L. DENOËL: Ou en est la gazéification souterraine	8	—
E. LECLERC: Synthèse des conférences faites en 1951—1952 au cercle de chimie de l'A.I.LG. conclusions	9	—
H. I. WATERMAN: Enseignement et recherches semi-industrielles au laboratoire de chimie industrielle de l'Ecole polytechnique supérieure de Delft	3	1
SCHWEIZERISCHE BAZEITUNG, Jg. 71 — nr 24 van 13 *Juni* 1953		
Hundert Jahre Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne	3	3
Concours pour la construction de l'Hopital suisse de Paris	4	4
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg .17/18 van 11 *Juni* 1953		
O. CONRAD: Die natürliche Raumentlüftung mittels Einzel- und Flächenentlüfter	6	56
P. HADLATSCH: Reibende Gasströmung durch Drosselstellen sowie Reflexion anbrandender Druckwellen mit groszen Amplituden	8	10
INGENIØREN, Vol. 62 — nr 23 van 6 *Juni* 1953		
V. BRÜEL: Elektroniske maleinstrumenter til bygningsog maskinindustrien	9	14
G. BRUUN: Nogle radiotekniske maleapparater	5	8
E. KAISER: Elektromedicinske apparater og instrumenter	6	18
K. T. GRUBB: Elektroniske apparater i det kemiske laboratorium	6	14
INGENIØREN, Jg. 62 — nr 24 van 13 *Juni* 1953		
H. BRUNICHE-OLSEN: Kontinuerlig udludning indenfor sukkerindustrien	6	5
J. BUUS: Udkast til en kraft-varmecentral for et nyt boligkvarter	3	—
S. SJÖSTEDT: Värmemätare	8	14
R. STEENHOFF: Provning av trälador	3	3

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

THE DOCK & HARBOUR AUTHORITY, Vol. 34 — nr 392 van *Juni* 1953		
Dover car ferry terminal. Modern facilities for developing continental traffic	4	6
A. H. GURR: Cargo handling problems of the shipowner	2	3
B. W. WILSON: Oscillations of the sea and the phenomenon of range	5	2
J. C. HUDSON: The corrosion of iron and steel and its prevention	6	7
The Southampton Harbour Board	2	3
ENGINEERING NEWS-RECORD. Vol. 150 — nr 22 van 28 *Mei* 1953		
House asked to deny funds for 44 army engineer jobs	2	—
Columbia river project moves foward	1	—
Dome built on rotating jig		
Where composting stands	1	—
TRAVAUX, Vol. 37 — nr 224 van *Juni* 1953		
J. COURBON: Le projet de reconstruction du pont de Saint-Mathurin, sur la Loire	6	9
J. GABRIEL: La nouvelle gare maritime du port d'Alger	8	22
M. DURIEZ: Action de l'eau de mer et des eaux agressives sur les chaux et ciments	10	11
Y. GUYON: Etude expérimentale du poutres continues en béton précontraint	8	10
BAUEN UND WOHNEN, Jg. 8 — nr 6 van 1953		
Fabrik für elektrische Apparate in Horgen/Zurich	10	20
Billige Volkswohnungen in Paris-Aubervilliers	4	12
Wohnhochhaus in Kiel-Gaarden	9	5
Wohnheim für berufstätige Frauen in Mannheim	3	8

VERKEER- EN VERKEERSTECHNIEK

REVUE MENSUELLE BULLETIN DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU CONGRÈS DES CHEMINS DE FER, Vol. 30 — nr 6 van *Juni* 1953		
M. W. J. KELLY: Bulletin de l'Association internationale du Congrès des Chemins de Fer. Organisation des services commerciaux	4	—
M. R. L. E. LAWRENCE: Méthode de contrôle de la circulation sur les „British Railways"	4	—
M. P. LORRIOT: Le passage des frontières par les trains de voyageurs internationaux	8	—

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

NORTH EAST COAST INSTITUTION OF ENGINEERS & SHIPBUILDERS, Vol. 69 — nr 7 van 1952/1953		
J. SMITH: The use of heavy fuels in diesel engines of marine auxiliary sizes	5	8
R. N. ARNOLD e.a.: The motion due to slow precession of a gyroscope driven and supported by a hooke's joint	13	16
J. KESTIN: The expression for work in a root's blower	4	8
THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS, Vol. 1b — nr 4 van 1952		
F. J. BRADBURY e.a.: Powered flying-controls; some design considerations	7	11
H. E. ROSE: Hydraulic characteristics of packed towers operating under counter-current flow conditions	13	13

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotocopieerde bladzijde.

TECHNISCHE BOEKHANDEL WALTMAN

Delft — Binnenwatersloot 33 — Postbus 9 — Tel. 75

Automatologie. Grundlagen der selbststeuerung von Fertigungsmaschinen. Van Obering. W. Schmid. 1952. 284 blz. 211 afb. ..... **f 24.60**

Die Hartmetall-werkzeuge in der Spanabhebenden Formung. Von Dr-Ing J. Witthoff. 1952, 223 blz. 161 afb. ..... **f 17.10**

Metallbearbeitung mit negativem Spanwinkel. Von Prof. Dipl.-Ing. W. Iwascheff. 1953. 140 blz. 61 afb. **f 15.—**

Metadyne Statics. By Joseph M. Pestarini. 1952. 415 blz. 318 fig. ..... **f 39.60**

Wasserwirtschaft und Gewässerkunde. Van Prof. Dr-Ing O. Streck. 1953. 466 blz. 291 afb. ..... **f 36.20**

Leidse Wevers onder Gaslicht. (1850—1915). 1953. 95 blz. geïll. ..... **f 4.75**

Anniversary Volume on Applied Mechanics. — Dedicated to Prof. Dr Ir C. B. Biezeno by some of his friends and former students. 1953. 328 blz., vele fig. ..... **f 20.—**

524

Therma

ELECTRODEN-KOOKKETELS

Inhoud 32—500 Liter

*

Voor **wandmontage** kantelbaar!

*

Voor **bodemmontage** wel of niet kantelbaar!

*

Regelbaar op elke gewenste stand tussen nul en maximaal vermogen.

*

E. M. ELECTROSTOOM N.V.

POSTBUS 301 — ROTTERDAM — TEL. 82720

Filaal te Amsterdam: N.Z. Voorburgwal 28—30

1328

Wat is

OCRATEREN
GEDEPONEERD MERK

OCRATER
MARQUE DÉPOSÉE

TO OCRATE
TRADE MARK

OCRATIEREN
GESETZLICH GESCHÜTZT

Zoals algemeen bekend is, berust het verharden van betonprodukten op een bepaald chemisch proces, waarbij het water, dat bij de mortel wordt gemengd, de chemische reactie veroorzaakt.

Hoewel afhankelijk van veel faktoren, is dit proces meestal na 2-4 weken in hoofdzaak geëindigd, zodat men dan spreekt van de „benaderende eindvastheid"

Met de vinding Ocrateren wordt nu beoogd op dat moment een nieuw chemisch proces gaande te maken en wel door middel van een fluorhoudend gas, dat in het produkt wordt geperst over een willekeurig te bepalen diepte.

Dit gas heeft de eigenschap te reageren met de verschillende kalkverbindingen (o.a. de z.g. vrije kalk) in de verharde cement, waardoor deze omgezet worden in verbindingen, die een verrassend hogere bestendigheid hebben tegen chemische agressieven, terwijl tevens vele eigenschappen, die beton tot een bruikbaar materiaal hebben gemaakt, gunstig worden beïnvloed.

Dit nieuwe proces, dat in enkele uren de chemische en physische eigenschappen van betonprodukten verandert, wordt in België betiteld met de naam „Ocrateren" of „Ocrater", terwijl de methode zelf door internationale patenten is beschermd.

*

PUBLICATIE VAN OCRIET-BRUSSEL, RAVENSTEINSTRAAT 32

Uitgerust met Kamewa-schroef
1200 pk sleepboot „Qirsh"
gebouwd door de I.H.C.
voor rekening van de
Suez-Kanaal Mij

KAMEWA

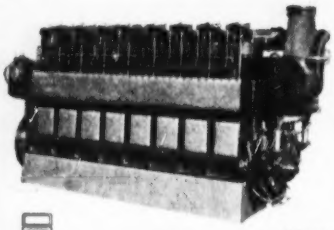
verstelbare scheepsschroef

J. W. Brouwersplein 20
Amsterdam Z.
tel. 91521 - 7 lijnen
Postbus 5014

LINDETEVES N.V.

1284-KQ

betrouwbaar



4-tact dieselmotoren van 40-1550 P.K.
Direct omkeerbaar en met keerkoppeling.

Motorenfabriek

De Industrie

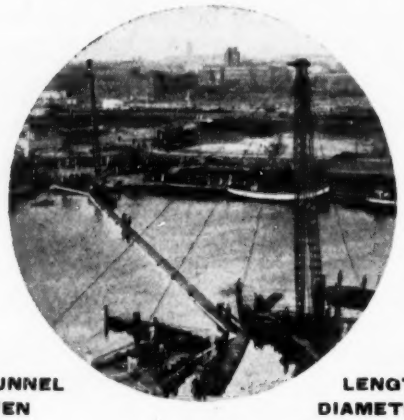
D. en Joh. Boot N.V. Alphen a/d Rijn - Holland
Tel. 0-1720-2691

1280-1

N.V. VISSER & SMIT's

AANNEMINGMAATSCHAPPIJ

PAPENDRECHT
TEL.: DORDRECHT 6495



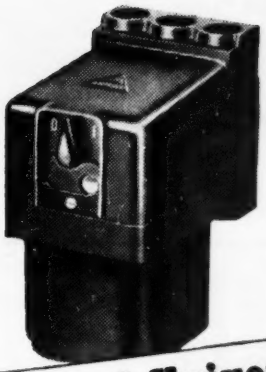
ZINKERTUNNEL
COOLHAVEN
ROTTERDAM

LENGTE 115 M
DIAMETER 2.82 M
GEWICHT 700 TON

zinkers
betonwerken
utiliteitsbouw
buisleidingen
helwerken
bronnen

OPNIEUW RUWMAKEN VAN KEIBESTRATINGEN

1329



FANAL
METZENAUER & JUNG

Fanal Universal 108
Afstand- of motorbeveiligingsschakelaar

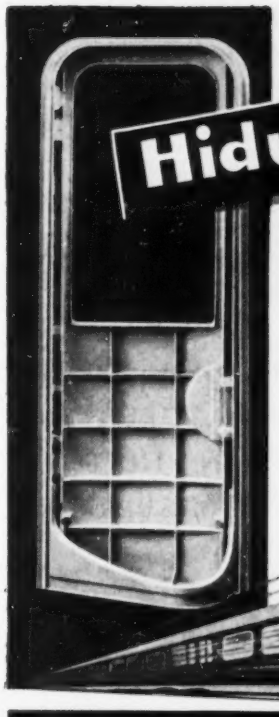
In lucht of olie schakelend

Evenals alle andere Fanal-apparaten biedt ook deze schakelaar U de hoogste bedrijfszekerheid

Uitvoerige brochure op aanvraag verkrijgbaar

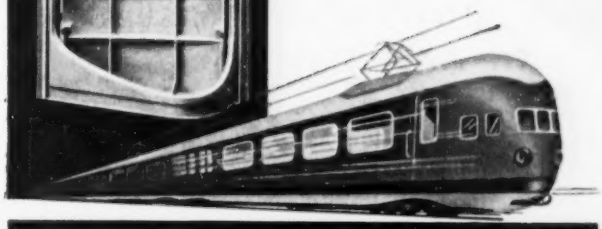
Fabrieksagent:
ELECTRO IMPORT
POSTBUS 60 • ZAANDAM • TEL. K 2980-2146

1418-1



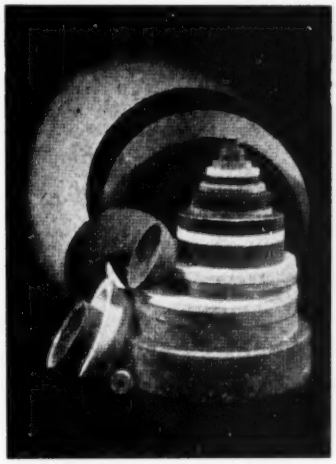
Hiduminium

Aluminium gietlegeringen



DIKKERS HENGELO

1424



Slijpschijven voor elk doel

VOOR HET SLIJPEN VAN

SNELDRAAISTALEN GEREEDSCHAP

ALS FRAISEN, RUIMERS ENZ., LEVEREN WIJ ONZE

ALOXITE „AA" SLIJPSCHIJVEN

DEZE SCHIJVEN ZIJN O.A. OOK UITMUNTEND GESCHIKT VOOR HET **VLAKSLIJPEN** VAN GEHARD STAAL EN SNELDRAAISTAAL, HETZIJ HET VLAKKE SCHIJVEN, KOMSCHIJVEN OF SLIJPCYLINDERS BETREFT.

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING „CARBORUNDUM-ALOXITE"

GROOTHANDELSGEBOUW — WEENA 723 — TELEFOON 119590

ROTTERDAM-C

ALLEENVERTEGENWOORDIGERS VOOR NEDERLAND VAN
THE CARBORUNDUM COMPANY, NIAGARA-FALLS (N. Y. — U. S. A.)
EN HAAR BEIDE
EUROPESE FABRIEKEN

1267

VOOR DE BEVEILIGING VAN TRANSFORMATOREN GENERATOREN EN MOTOREN, NETTEN, HOOGSPANNINGSLIJNEN EN -KABELS ETC.

RELAIS

U STUURT DE GEGEVENS
WIJ WERKEN DE BEVEILIGING UIT
POSTBUS 42 — TELEFOON 3141

1265-1

LUCHTTECHNIEK
LEIDEN TEL. 24331 STATIONSWEG 27
AIRCONDITIONINGBUREAU
M. P. DE WILDE

1341

nederhorst
gouda

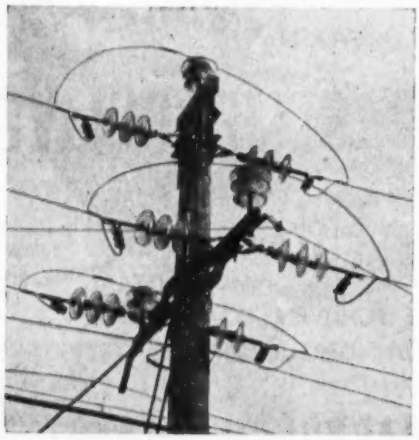
- betonwerken
- utiliteitsbouw
- fabrieksbouw
- wegenbouw
- waterbouw
- grondwerken
- speciale heiwerken o.a.
  - a. vooraf klaargemaakte palen
  - b. Vibro in de grond gevormde palen
  - c. Prestcore-pulspalen

Specialisten
op het gebied van funderingsproblemen

Voor inlichtingen:
N.V. tot Aanneming van Werken
v.h. H. J. NEDERHORST
GOUDA TELEFOON 4841 (4 lijnen)

1235-1

BRITISH GLASS P.B.
PILKINGTON Bros. Ltd.



Thoughened glass insulators

N.V. INTERNATIONALE TECHNISCHE EN CHEMISCHE HANDELMIJ.

„INTECHMIJ" N.V.
KONINGINNEGRACHT 72, 'S-GRAVENHAGE
TELEFOON 182635*

1349

YSSELMONDE
KEMPER
BETON BOUWT BETER!

832

DE INGENIEUR

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 11.

Het hoofdkantoor van de N.V. Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken te IJmuiden

725.23 (492.623)

door ir A. J. VAN WALRAVEN c.i.
Hoofdingenieur-Chef van de Bouwafdeling van de N.V. Kon. Ned. Hoogovens en Staalfabrieken

Summary: *Description of the construction of the head-office of the Royal Dutch Iron and Steelworks Ltd. at IJmuiden.*

I. Inleidende opmerkingen en situatie

Nadat verschillende situaties voor de plaatsing van het nieuwe hoofdkantoor onder ogen waren gezien en de voor- en nadelen hiervan waren bestudeerd, is tenslotte de keuze gevallen op een terrein, dat zich bevindt direct ten Westen van de brug voor gewoon verkeer over het Binnenkanaal.

Dit terrein is gelegen bij de toegang van het bestaande bedrijf, zodat door deze keuze aan deze entree nog een bijzonder accent kon worden verleend (fig. 2).

Aangezien het beschikbare terrein vrij beperkt van oppervlakte was en voorzien kon worden, dat bij verdere uitbreidingen van het bedrijf ook dit hoofdkantoor nog in omvang zal toenemen, meende de Directie van de N.V. Kon. Ned. Hoogovens en Staalfabrieken niet alleen over de vormgeving van het gebouw, doch ook over de plaatsing hiervan en de situering van de toekomstige uitbreidingen het oordeel van meer dan één architect te moeten inwinnen. Daartoe werd een besloten prijsvraag uitgeschreven tussen de architecten W. M. Dudok, J. J. P. Oud, ir D. Roosenburg en prof. ir H. T. Zwiers.

Op grond van de ingediende schetsontwerpen heeft de Directie tenslotte haar keus laten vallen op het ontwerp-Dudok. Voor een uitvoerige uiteenzetting over de bij deze prijsvraag ingediende schetsontwerpen kan worden verwezen naar het maandblad *Forum* 1950 — no. 10, waarin de irs J. de Jager c.i. en W. van Someren c.i. onder de titel „Hoofdkantoor Hoogovens" hierover een beschouwing hebben gegeven, terwijl wijlen ir C. Wolterbeek in *De Ingenieur* van 29 Dec. 1950 blz. A 581 een kort bericht hierover heeft gepubliceerd.

Architect Dudok plaatste zijn bouwwerk loodrecht op de hoofdweg, omdat op deze wijze een imponerend beeld werd verkregen. Een grandioze poort verleent nu toegang tot het daarachter gelegen industrieterrein (fig. 3 en 4).

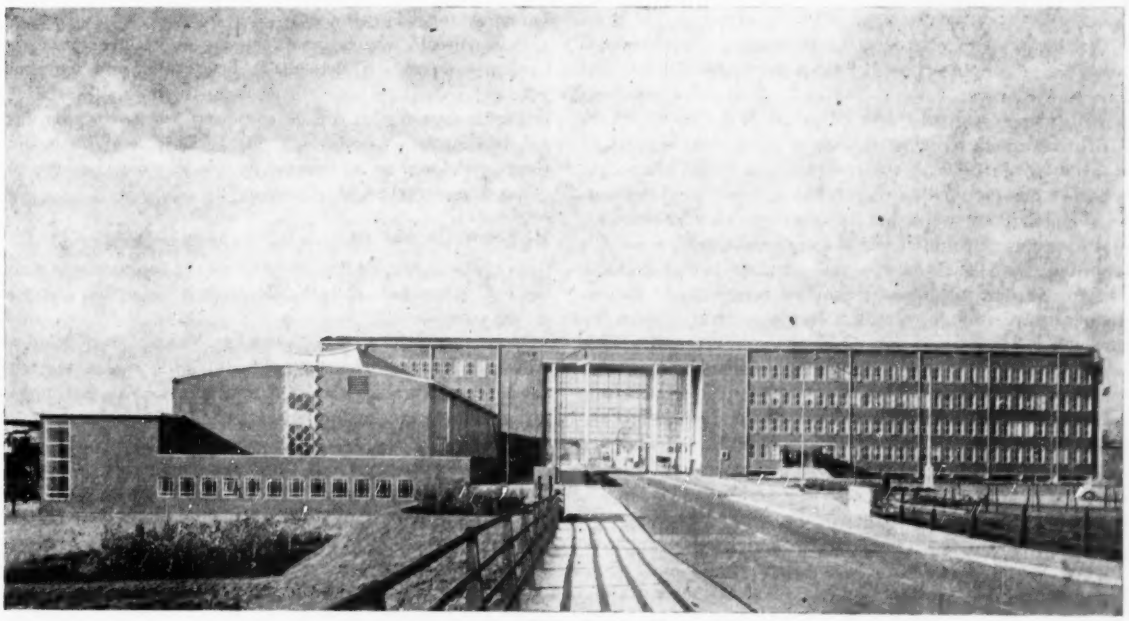


Fig. 1. Oostgevel rompgebouw en constructiebureau.

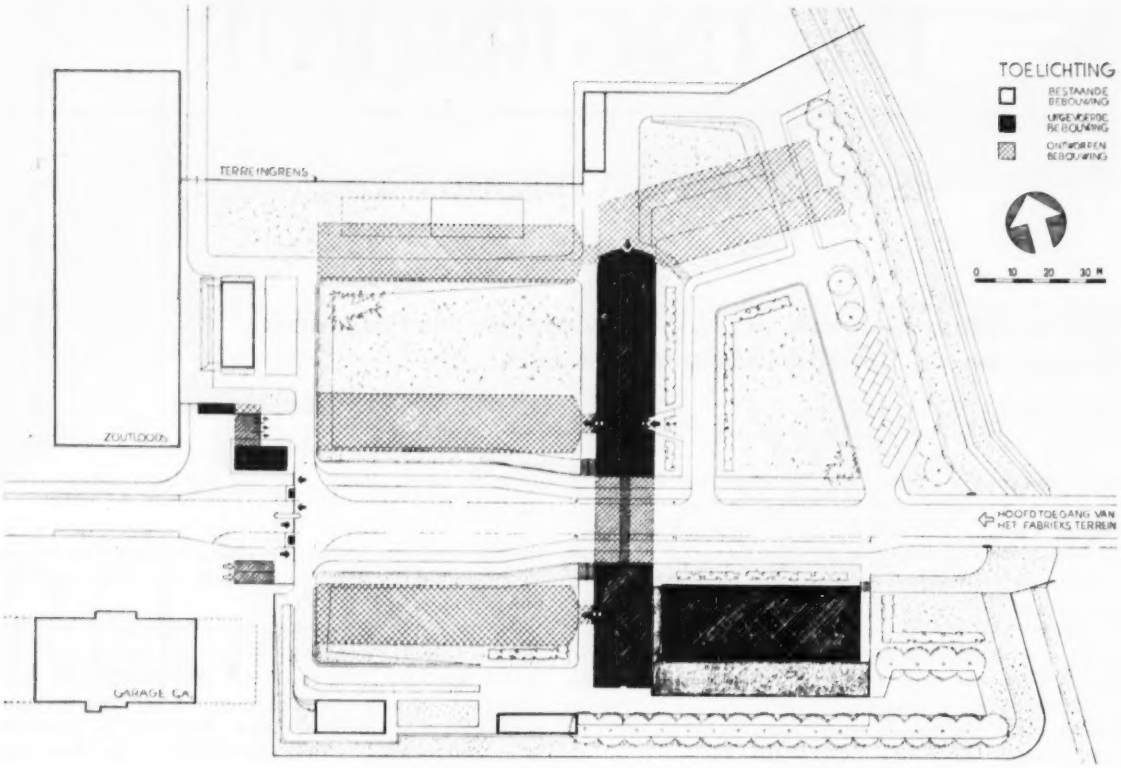


Fig. 2. Situatie.

Deze poort met zijn slanke zuilen en zijn letteropschriften demonstreert ook in zijn verdere detaillering op zinvolle wijze de architectonische betekenis van het materiaal „Staal", waaraan het bedrijf zijn bestaan ontleent.

Door het aanschouwen van het fabrieksterrein door deze poort is bovendien een element van verrassing in het leven geroepen.

Verder is voor de situatie karakteristiek dat de hoofdweg, die toegang geeft tot het fabrieksterrein, zich bevindt op een niveau van 8.00 m′ + N.A.P., terwijl het maaiveld ter plaatse gelegen was op 6.00 m′ + N.A.P.

Het voorplein ten Oosten van de poort werd opgehoogd tot 8.00 m′ + N.A.P., terwijl overigens de bestaande hoogte van het oorspronkelijke maaiveld ongeveer werd gehandhaafd. Hierdoor werd het bijkomstige voordeel bereikt, dat enerzijds de ruimten van het souterrain, gelegen aan dit voorplein, het karakter van een normale kelder hadden, waarin o.a. het tekeningenarchief en verschillende kluizen konden worden ondergebracht, terwijl anderzijds de ruimten van dit souterrain aan de Noord-, West- en Zuidzijde als volwaardige kantoren konden worden gebruikt.

Het spreekt vanzelf, dat in verband met de plaatsing van het Hoofdgebouw ook de nodige aandacht werd besteed aan de situatie van de nevengebouwen, belendingen, parkeergelegenheden en een passende beplanting van het terrein.

Sommige van de belendingen, o.a. de zoutloods van de N.V. Maatschappij tot Exploitatie van Kooksovengassen Mekog, moesten daarbij als „gegeven grootheden" bij de uiteindelijke vaststelling van de totale situatie worden aanvaard.

Van het Hoofdkantoor werden in eerste aanleg alléén het rompgebouw en het constructiebureau gebouwd, terwijl in de situatie de uitbreidingsmogelijkheid werd opengehouden voor nog vier vleugels, t.w. de Directie-vleugel aan de Noord-Oostzijde en drie dienstvleugels aan de Westzijde van dit rompgebouw (fig. 5, 6 en 7).

Het voorplein aan de Oostzijde van het rompgebouw zal tot volledige ontwikkeling zijn gebracht, wanneer ook de Directievleugel is gebouwd.

Deze Directie-vleugel moet worden gezien als een bepalend architectonisch element in het totale beeld van het gebouw, terwijl de drie dienstvleugels aan de Westzijde utiliteitsruimten zijn, die de overgang vormen tussen dit gehele complex en de fabriek. De Directie-vertrekken zijn thans voorlopig in de noordelijke vleugel van het rompgebouw ondergebracht (fig. 8 en 9).

II. Bouwrijp maken

In verband met de ligging van de oude toegangsweg naar het bedrijf was het noodzakelijk om de bouw in drie etappes uit te voeren.

Eerst moest de noordelijke vleugel van het rompgebouw worden gebouwd, waarbij enige bunkers, nog daterende uit de bezettingstijd, werden opgeruimd. Van het puin, afkomstig van deze bunkers, werd de fundering van de nieuwe hoofdtoegangsweg gemaakt.

Nadat deze nieuwe weg in gebruik genomen was, kon de voormalige fabrieksweg worden afgesloten en kon het zuidelijke gedeelte van het rompgebouw en het constructiebureau met de daarbij behorende kantoren worden gebouwd (fig. 10).

Temeer was deze bouw in etappes onvermijdelijk, omdat langs de voormalige fabrieksweg nog 14 woningen stonden, die weliswaar vroeger goed gelegen waren temidden van een bosrijke duinomgeving, maar die door de uitbreidingen van

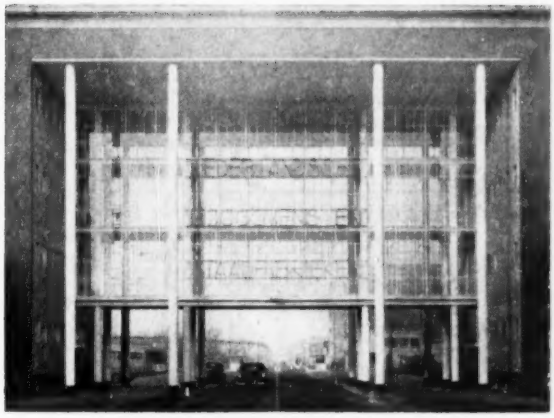


Fig. 3. Poortgebouw — Oostgevel.

het bedrijf in een minder gunstige positie waren komen te verkeren.

Hoewel de verplaatsing van deze woningen alreeds op het programma stond, gaf het besluit tot de bouw van het Hoofdkantoor de stoot tot de uitvoering van deze verplaatsing.

In verband met de beperkte woongelegenheid in de gemeenten Velsen en Beverwijk moest ook het verplaatsen van deze 14 woningen in 2 etappes geschieden.

Niet onvermeld mag blijven, dat de tunnel, die de communicatie vormt van de souterrains van het noordelijke en zuidelijke gedeelte van het rompgebouw, werd gemaakt vóór en aleer met de aanleg van een nieuwe hoofdtoegangsweg werd begonnen.

Het bouwrijp maken van het terrein leverde overigens geen moeilijkheden op, terwijl in de ondiepe bouwputten mede door de aanwezigheid van het Binnenkanaal geen last van grondwater werd ondervonden.

De bouwgrond bestaat uit duinzand.

Het gebouw is op staal gefundeerd, waarbij de aanlegdiepte van de funderingen zodanig werd gekozen, dat de eerste veenlaag volledig uit de bouwput werd verwijderd.

Zoals bekend, vormt dit veen in het duinterrein geen horizontale laag, maar volgt het beloop van de bodem van de voormalige duinmoerassen.

Op plaatsen, waar dit veen dieper zat dan de geprojecteerde fundering, werd het in de bouwput weggegraven en vervangen door een bodemverbetering van schraal beton.

III. Gewapend betonnen fundering

De fundering van het rompgebouw bestaat in beginsel uit een gewapend betonnen „doos".

Aangezien het skelet van het gebouw wordt gevormd door stalen portalen, die op afstanden van 5 meter h.o.h. zijn geplaatst, vindt men in de fundering deze dwarsgeleding terug. Deze portalen hebben kolommen bij de buitenmuren van het gebouw en bij de gangseparaties.

De gang bevindt zich in het midden van het gebouw en scheidt de beuk in twee gedeelten, waarin zich de kantoren bevinden.

Ook deze verdeling tekent zich in de fundering af.

Als „Peil" werd aangenomen de bovenzijde van de afgewerkte begane-grond vloer.

Doordat het terrein buiten het gebouw aan de Oostzijde van het rompgebouw werd afgewerkt op 1.50 m′ — P en aan de Westzijde op 3.60 m′ — *P*, was het niet nodig om licht-koekoeken aan te brengen, maar kon worden volstaan

Fig. 4. Poortgebouw — Westgevel.

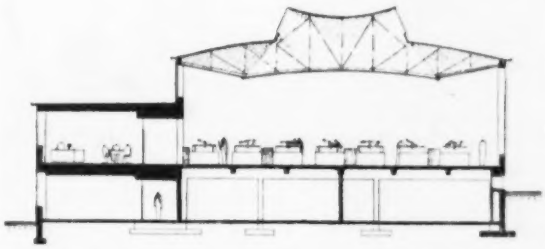


Fig. 5. Doorsnede constructiebureau met tekenzaal.

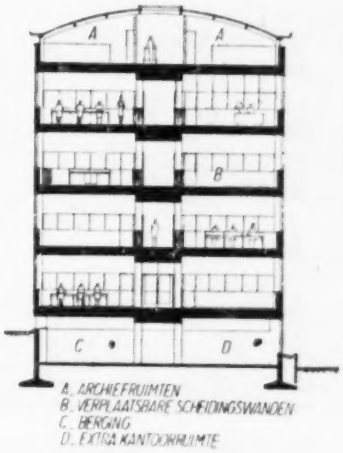


Fig. 6. Doorsnede rompgebouw.

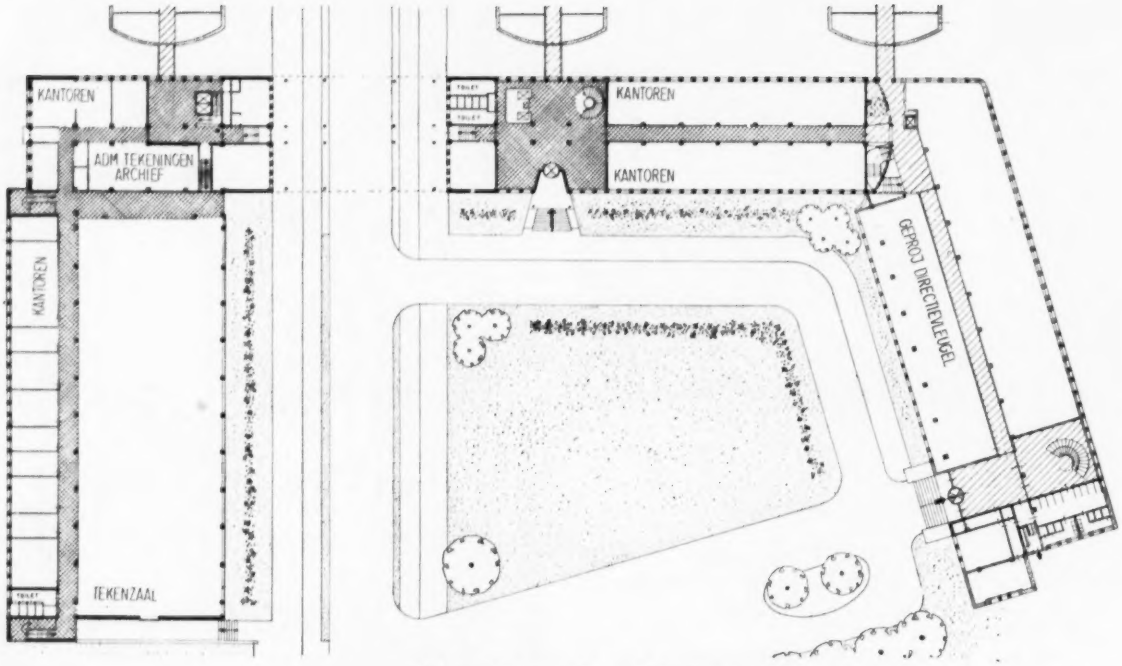


Fig. 7. Plattegrond van de begane grond.

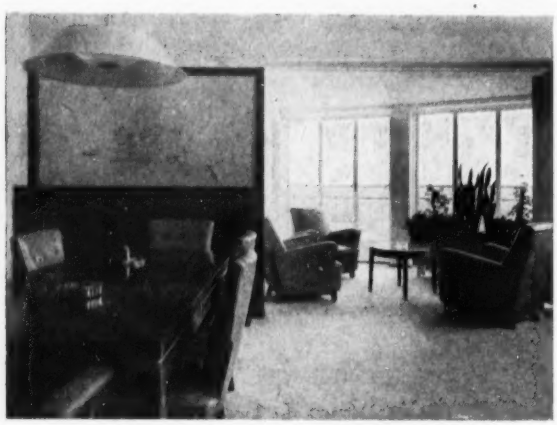


Fig. 8. Interieur Directie-kamer.

Fig. 9. Interieur conferentiekamer van de Directie.

met het plaatsen van stalen ramen in de wanden van het souterrain.

De fundering van het constructiebureau vertoont gelijkenis met die van het rompgebouw maar heeft een dwarsdoorsnede van grotere breedte, waardoor de onderlinge afstand van de dragende kolommen van de begane grond vloer een wijziging heeft ondergaan.

De ketelruimten van de centrale verwarming bevinden zich niet in dit gebouw, doch in een op ca 100 m′ afstand gelegen afzonderlijke ruimte.

In het souterrain zijn evenwijdig aan de buitenmuren kanalen gemaakt, waarin de horizontale aan- en afvoerleidingen van de centrale verwarming zijn gelegd (fig. 11).

In de buitenmuren bevinden zich stijgschachten, waarin deze aan- en afvoerleidingen in verticale richting zijn ondergebracht.

De gangen zijn voorzien van verlaagde plafonds, waardoor horizontale kokers worden gevormd, waarin zich electrische-, telefoon- en signaalkabels, alsmede water-, brandleidingen enz. bevinden.

Ook deze horizontale kokers worden door verticale stijgschachten in de gangseparaties onderling verbonden.

Verder kan bij de beschouwing van de fundering worden opgemerkt, dat de hoofdkolommen in alle gevels op afstanden van 5 m′ h.o.h. staan. Het was de wens van architect Dudok, aan het voorplein de in de kelderverdieping in het gezicht komende hoofdsteunpunten zo licht mogelijk uit te voeren, waarvoor wel enige constructieve moeilijkheden moesten worden overwonnen, maar waardoor werd bereikt, dat op duidelijke wijze tot uitdrukking werd gebracht, dat de gevels van dit gebouw geen dragende, doch alleen een ruimte-omsluitende functie vervullen.

IV. Staalconstructie en afbouw

1. Staalconstructie

Het skelet van het rompgebouw bestaat uit stalen portalen, die ook in de langsrichting stijf zijn gekoppeld. De totale lengte van het rompgebouw incl. poort is ongeveer

Fig. 10. Oostgevel rompgebouw en Noordgevel constructiebureau.

120 m'. Deze lengte is door 3 dilatatievoegen verdeeld in 4 vakken. Deze voegen lopen in een verticaal vlak radicaal door het gehele gebouw en de fundering heen.

Het constructiebureau is 60 m' lang en wordt door een dilatatievoeg in 2 gedeelten gescheiden.

Het skelet van dit bureau bestaat uit een stijve, zuidelijke beuk, waarin de kantoren zijn ondergebracht, terwijl de spanten en de kolommen van de Noordgevel van de eigenlijke tekenzaal, wat betreft hun dwarsstabiliteit, steunen op deze beuk.

Het ijzerwerk werd gezandstraald en éénmaal aan de fabriek gemenied.

Nadat het was gemonteerd, werden de beschadigde plekken met menie bijgewerkt, waarna het geheel werd overgemenied. Bijzondere zorg werd besteed aan die gedeelten van de staalconstructie, die met vocht in aanraking zouden kunnen komen. Zo zijn de buitenvlakken van de kolommen en regels in de buitenmuren na het overmeniën, en nadat deze menie voldoende was bestorven, met asfalt en geïmpregneerde jute bekleed.

2. Stalen ramen, deuren, separatiewanden e.d.

Het was de wens van architect Dudok, dat de gevels volkomen vlak zouden zijn.

Dit bracht met zich mede, dat de ramen in het buitenoppervlak van de gevel moesten worden aangebracht. Op grond hiervan werd besloten, om in tegenstelling tot andere bouwwijzen, deze ramen niet met ankers in het bekledingsmetselwerk vast te zetten, doch te bevestigen aan stalen wandregels, die zich bevinden aan de boven- en onderzijde van deze ramen en die zelf direct aan de stalen hoofdstijlen zijn vastgebout. Deze constructiewijze had verder het voordeel (fig. 12), dat de ramen in horizontale en verticale zin zeer nauwkeurig konden worden afgesteld, vóór en aleer met het aanbrengen van het metselwerk werd begonnen. Aangezien dit metselwerk naderhand moest worden bekleed met verglaasde „Rakodur" tegelstrippen van een havana-bruine tint en ook de voegen van deze strippen in horizontale en vooral in verticale zin volgens

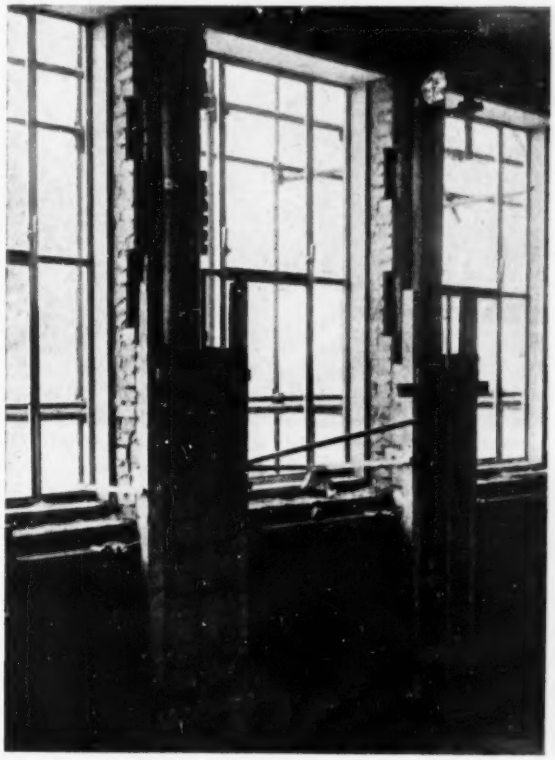


Fig. 11. Stijgschachten in buitenmuren voor aan- en afvoerleiding van centrale verwarming.

een streng en strak stramien moesten worden aangebracht, was het bepaaldelijk een voordeel, dat de ramen nauwkeurig op hun plaats stonden en zodoende steunpunten vormden voor de maatvoering bij het aanbrengen van deze gevelstrippen.

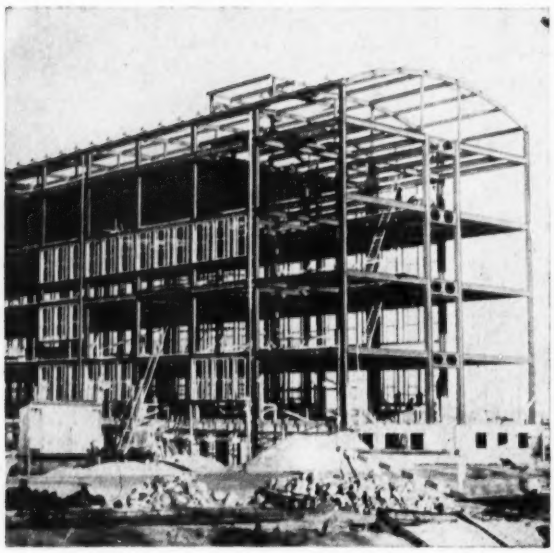


Fig. 12. Montage stalen ramen in staalskelet.

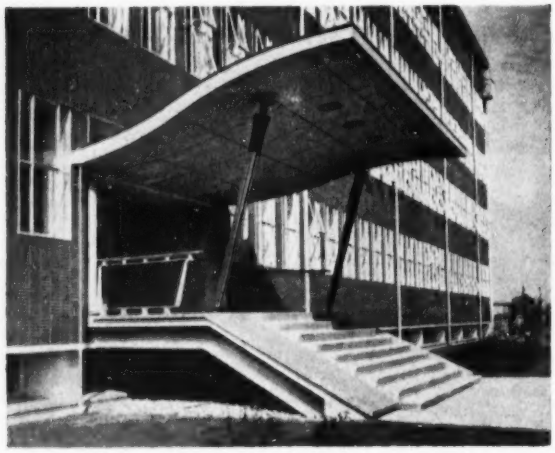


Fig. 13. Hoofdingang.

De stalen ramen in overeenkomstige ruimten zijn alle volgens een standaard-type uitgevoerd.

In de kantoren bestaan deze ramen uit drielichten met één horizontale roede, terwijl alleen de midden-boven en midden-onder raampanelen beweegbaar zijn uitgevoerd. Voorzien kon worden, dat speciaal bij het openen van de onderpanelen hinder zou worden ondervonden van tocht. Hiertoe zijn vooreerst deflectoren in het vlak van het raam zelf aangebracht, terwijl bovendien nog een tweede stel deflectoren werd geplaatst aan de binnenzijde van het muuroppervlak. Bij het openen van het raam wordt door de eerste deflector aan de binnentredende lucht een opwaartse beweging gegeven, terwijl de tweede deflector meer speciaal een functie in de winter vervult. Door deze tweede deflector wordt nl. de warme lucht, die opstijgt van de radiatoren, gedwongen om zich te vermengen met de koude lucht, die langs het raam naar beneden stroomt.

Bij de entree's voor het personeel bestaat de toegang uit een tourniquet, geflankeerd door een dubbel stel normale draaideuren. De tourniquet heeft nl. een te beperkte capaciteit om opstoppingen tijdens de spitsuren te voorkomen. De hoofdingang (fig. 15) bestaat alléén uit een tourniquet; terwijl bij de nooduitgangen alleen draaideuren voorkomen.

De binnenseparaties zijn vervaardigd uit stalen panelen, die zodanig zijn aangebracht, dat desgewenst de ruimtelijke indeling in korte tijd kan worden gewijzigd, zonder dat hierbij sloopwerken behoeven te worden verricht.

Op de in deze separatie-wanden voorkomende deuren zijn dictators gemonteerd, waardoor het „slaan" met de deuren wordt voorkomen.

3. Vloeren

Teneinde bij de bouw vlug te kunnen opschieten en verder om de vrijheid te hebben met die verdieping te kunnen beginnen, die in verband met de inbedrijfstelling van het gebouw hiervoor het meest in aanmerking kwam, zijn de gewapend betonnen vloerplaten geprefabriceerd.

In verband met de verdere vloerafwerking was het anderzijds gewenst, dat de betonnen vloeren naadloos zouden zijn. Daarom werd alleen het onderste gedeelte van de betonnen vloer geprefabriceerd, terwijl de gewapende bovenlaag in het werk werd gestort.

Uit de geprefabriceerde platen steken beugeltjes, waaraan het wapeningsnet van de in het werk te storten naadloze bovenhelft van de vloer werd vastgemaakt. Aangezien verder het bovenvlak van de geprefabriceerde platen ruw was gehouden, ontstaat hierdoor een hechte binding tussen de beide helften.

Op de betonnen vloer is een isolerende en geluiddempende estrichlaag ter dikte van 3 cm aangebracht, bestaande uit zaagsel, zand en cement. Chloorcalcium werd in deze laag niet verwerkt. Uiteraard werd de estrichlaag pas aangebracht, nadat het gebouw glas- en waterdicht was gemaakt en nadat in de winter de centrale verwarming in bedrijf was gesteld.

Het was noodzakelijk, dat deze estrichlaag volkomen droog zou zijn, alvorens hierop de rubber vloerbedekking met solution werd vastgeplakt.

Teneinde zeker te zijn, dat de estrichlaag volkomen droog was, werd op iedere m² een schaaltje met chloorcalciumpoeder geplaatst in een ruime glazen stolp, zodat dit poeder wel vocht uit de lucht in de stolp, doch niet uit de lucht buiten deze stolp kon opnemen.

Uiteraard kon het vocht van de lucht in de stolp alleen afkomstig zijn uit de estrichlaag.

Pas nadat het chloorcalcium-poeder niet meer vervloeide, werd overgegaan tot het aanbrengen van de rubber vloerbedekking.

Hierdoor is voorkomen, dat zich achteraf blazen in de vloerbedekking vertoonden.

Tegelvloeren zijn alleen toegepast bij de ingangen, garderobes en gangen van het souterrain en enige medische ruimten en verder in de toiletten.

4. Gevelmuren

De gevels bestaan uit twee halfsteensmuren, gescheiden door een spouw van 5 cm breedte en onderling gekoppeld door verzinkte spouw-ijzers.

De buitenzijde van de binnenspouwmuur werd op de gebruikelijke wijze beraapt; de binnenzijde van deze muur werd bepleisterd en afgeschuurd. De buitenspouwmuur is aan de buitenzijde bekleed met verglaasde „Rakodur" gevelstrippen van een warm bruine tint, waarvan de afmetingen zijn: lengte 23 cm, breedte 4 cm en dikte 15 mm.

De gevelstrippen werden aangebracht van boven naar beneden en wel om twee redenen:

vooreerst werd hierdoor het alreeds gemaakte werk niet bevuild door morsspecie;

voorts kon de steiger achter de hand worden afgebroken, zodat geen steigergaten in de gevelbekleding behoefden te worden gespaard.

Teneinde het loswerken van de specielaag, waarin de verglaasde strippen zijn gezet, te voorkomen, werd per m² één beugel aangebracht van koperdraad, dik 3 mm.

Om de spouw te ventileren, zijn op regelmatige afstanden stootvoegen opengehouden, die met koperen neusjes zijn afgedekt.

Deze neusjes moesten worden aangebracht om te voorkomen, dat het langs het geglazuurde geveloppervlak aflopende water door de winddruk in de spouw zou worden gejaagd.

De gevels in de poort zijn niet bekleed met „Rakodur" strippen, doch met platen Portland-kalksteen, waarvan de kleur op gelukkige wijze contrasteert met het havanabruin van de gevelstrippen.

De platen Portland-kalksteen zijn 8 cm dik; achter deze platen bevindt zich een spouw van 5 cm breedte, terwijl de binnenspouwmuur bestaat uit één-steens metselwerk. Op de hoogte van de vloeren zijn banden Portland-kalksteen ingemetseld, die een dikte hebben van 19 cm, zodat deze banden in de binnenspouwmuur konden worden ingekast en verankerd.

Uiteraard werd hierdoor de spouw plaatselijk dichtgestoken, zodat maatregelen genomen moesten worden om het doorslagwater verder naar beneden af te voeren. Verholen gootjes met verticale afvoeren door de banden Portland-kalksteen vervullen deze functie.

De platen zijn d.m.v. koperen doken in het metselwerk van de binnenspouwmuur verankerd, terwijl zij onderling eveneens op deze wijze zijn verbonden.

5. Plafonds

De plafonds bestaan overwegend uit acoustische platen „Celotex" in de afmetingen van 30 × 60 cm, dikte 2½ cm. Deze platen zijn bevestigd op een houten regelwerk. Doordat dit regelwerk 3 cm onder de stalen moer- en kinderbinten blijft, bestaat gelegenheid om over de plafonds leidingen en kabels te leggen die, aftakkende uit de centrale buizen- en kabeltunnels boven de verlaagde plafonds in de gangen, op deze wijze in de kantoorruimten kunnen worden gedistribueerd. In grote ruimten voldoen deze acoustische plafonds goed, in kleine ruimten zijn zij bij stalen separatiewanden niet geheel in staat om de gehorigheid in voldoende mate op te heffen.

De „Celotex" platen zijn voorzien van een vellingkantje, en zijn door middel van schroeven aan de houten tengels bevestigd.

6. Trappen en liften

Alle binnentrappen zijn van staal.

De trap bij de hoofdingang is als wenteltrap uitgevoerd, terwijl alle overige trappen rechte steektrappen zijn. De trappen zijn aan de bovenzijde bekleed met rubber, waarbij dit rubber met solution op het staal is vastgeplakt.

De onderzijde van de trappen is geverfd en in het gezicht gehouden.

Niet ontkend kan worden, dat door het weglaten van het plafond aan de onderzijde van de trappen geluidvorming bij het belopen niet geheel kon worden voorkomen.

De trappen zijn alle geplaatst in trappenhuizen, die door een geëigende bemetseling en branddeuren de brandveiligheid van het gebouw verhogen.

In deze trappenhuizen zijn ook de liftinstallaties (fig. 14) ondergebracht; in de noordelijke vleugel van het rompgebouw bij de hoofdingang bevinden zich 2 personenliften, terwijl in de zuidelijke vleugel van het rompgebouw een paternosterlift is aangebracht.

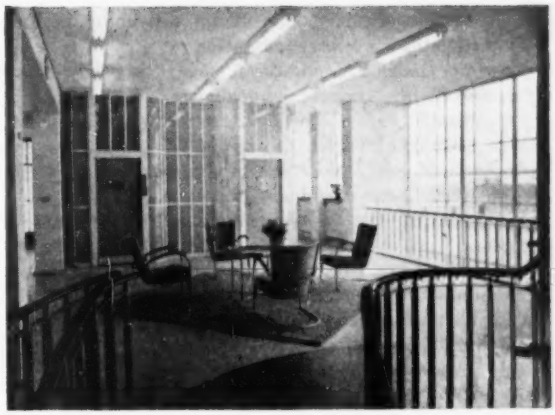


Fig. 14. Interieur trappenhuis in de noordelijke vleugel van het rompgebouw.

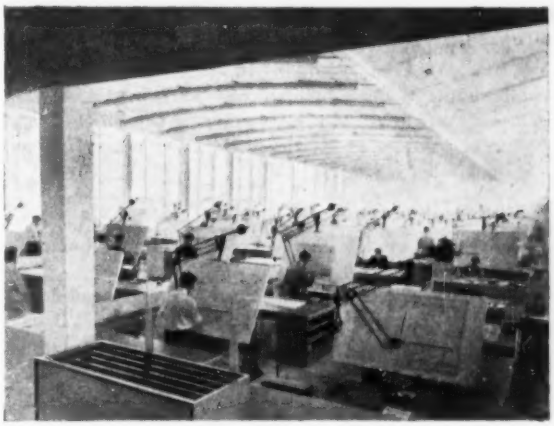


Fig. 15. Interieur tekenzaal.

Voorts is in de noordelijke vleugel van het rompgebouw reeds een schacht gemaakt, waarin t.z.t. een archief-lift kan worden geïnstalleerd.

De buitentrappen, alsmede de trappen in de doorgang onder de hoofdfabrieksweg, zijn van gewapend beton, bekleed met natuursteen; buiten Beiers graniet en binnen comblanchien.

7. Diversen

Bij iedere dienstingang bevinden zich garderobes voor het personeel. De kleren worden op klerenhangers opgehangen, terwijl aan de onderzijde verwarmingsbuizen zijn aangebracht. Door het opstijgen van de warme lucht wordt nat geworden kleding gedroogd.

De verlichting vindt plaats met T.L.-buizen (40 W en 65 W). Bij de bepaling van het aantal buizen is er van uitgegaan, dat in de kantoren een lichtsterkte moest zijn van ± 500 lux; in het constructiebureau van ± 700 lux (fig. 15) en in de gangen, toiletten e.d. van ± 100 lux.

Naast deze hoofdverlichting is een noodverlichting aanwezig, welke automatisch inschakelt, wanneer een storing in de hoofdverlichting optreedt.

Behalve de gebruikelijke telefoons is in enige kamers nog

een luidsprekende telefooninstallatie aangebracht. Een telex-installatie is eveneens aanwezig.

Voorts bevinden zich op alle afdelingen de gebruikelijke signaalinstallaties voor brandmeldingen e.d.

De capaciteit van de centrale-verwarmingsinstallatie bedraagt 1.570.000 Kcal/h.

Als zonwering zijn voor alle ramen, behalve die in de Noordgevels, „Venetian blinds" toegepast.

In opgehaalde toestand verdwijnen deze in nissen in de plafonds.

De bladen van deze „Venetian blinds" bestaan uit aluminium en zijn met een crème-kleurige verf bespoten.

Deze bladen kunnen door de gebruiker in iedere gewenste stand worden geplaatst.

Ten behoeve van het wassen van de ruiten zijn bij de Oost- en Westgevel van het rompgebouw twee verrijdbare telescoopladders aangebracht. Hiertoe is in de goot een railconstructie gemaakt. De glazenwasser kan zich, staande op het werkbordes van de ladder, zowel in verticale als in horizontale richting verplaatsen door het draaien aan lierwerkjes.

Voor het binnen-brengen en verwijderen van meubilair zijn aan de zuidelijke uiteinden van de gangen van het rompgebouw dubbele deuren en buitenbordesjes aangebracht, terwijl op de zolderverdieping een hijsbalk naar buiten kan worden geschoven, waarin zich een verrijdbare 1½ tons takel bevindt.

V. Nevengebouwen

Ten Zuiden en ten Noorden van het rompgebouw bevinden zich groepen autoboxen.

De boxen zijn alle voorzien van een „overhead-door", terwijl zich in nissen in de vloer — onder de motoren van de gestalde automobielen — een electrische ribbenbuisverwarming bevindt.

Verder zijn ten Westen van het rompgebouw fietsenbergplaatsen gemaakt.

Gebruik makende van de natuurlijke gesteldheid van het terrein zijn de fietsenbergplaatsen zodanig gebouwd, dat de fietsen in twee etages worden geplaatst, zonder dat zij hierbij behoeven te worden opgetild.

De voormalige bouwkeet is ingericht als lunchgelegenheid voor het personeel.

Aan de beplanting rondom het gebouw is veel zorg besteed, terwijl op doelmatige wijze werd voorzien in parkeergelegenheden voor wachtende auto's.

VI. Slotopmerkingen

Over dit gebouw is van de hand van architect W. M. Dudok een artikel verschenen in *Forum* 1951 — no. 12, waarin hij uiteenzet, welke motieven hem hebben geleid bij de vormgeving van dit kantoorgebouw.

Voor degene, die hierin belang stelt, moge naar dit artikel worden verwezen.

Bij de omvangrijke arbeid die moest worden verricht had architect Dudok de algemene leiding, terwijl het bouwbureau van Hoogovens de werktekeningen vervaardigde en verder voor de bestedingen en de uitvoering zorg droeg.

Het was voor alle medewerkenden en in het bijzonder voor schrijver dezes een vreugde, om onder de artistieke en bekwame leiding van architect Dudok dit gebouw tot stand te mogen brengen.

Stabilisatie van zandtaluds onder water door bronbemaling

door ir G. J. W. BOOMSTRA
Directeur Holl. Aannemersbedrijf Zanen Verstoep N.V.

Sommaire: *Stabilisation de talus sous-marins en sable par pompage sur des puits filtrants.*

Lors de l'exécution des travaux d'extension du port d'Agadir, un talus sous-marin d'un massif de sable a été maintenu à une pente plus forte que la pente naturelle du sable, par un pompage sur des puits filtrants, forés derrière le talus en question.

L'eau de la nappe libre, attirée par le pompage, exerce une pression sur les grains de sable qui, de ce fait, ont une plus grande résistance de frottement.

Pour déterminer la direction et la valeur de la pression à tout point dans le massif de sable, des surfaces équipotentielles ont été établies à l'aide d'un modèle sur échelle réduite en trois dimensions.

Une relation entre la pression de l'eau, fonction de sa perte de charge par unité de chemin parcouru, et la pente du talus a été établie.

Les résultats obtenus et le matériel utilisé ont été décrits.

Inleiding

Bij de uitvoering van de aanleg van een nieuwe haven in Agadir, waarmede de N.V. Zanen Verstoep enige jaren geleden door de Marokkaanse Overheid werd belast, deed zich het navolgende probleem voor.

Op grond van verschillende overwegingen achtte de Directie het gewenst langs een bestaand havenhoofd en in het verlengde van een bestaande kademuur een zelfde bodemdiepte van —10 m te verkrijgen als elders in het nieuwe havenbassin.

Deze betrekkelijk grote waterdiepte op geringe afstand van het havenhoofd maakte een onderzoek naar het peil van de funderingsaanleg van dit hoofd gewenst.

Uit dit onderzoek, dat door het ontbreken van tekeningen en door opgetreden verzandingen werd bemoeilijkt, kwam vast te staan, dat het havenhoofd zelf was opgebouwd uit een op de zandbodem rustend funderingsmassief bestaande uit een stapeling van rotsblokken van verschillende grootte vanaf het peil —6 m tot het peil 0 en een betonnen bovenbouw vanaf het peil 0 tot het peil +6 m. Fig. 1 geeft een situatie en een doorsnede over het havenhoofd.

Door verzandingen lag de bodem ten tijde van het onderzoek op ongeveer —2 m.

Als gevolg van bovengenoemde wensen van de Directie kwam de afstand van de grenslijn van de verdieping tot

—10 m, liggend in het verlengde van de voorzijde van de bestaande kademuur, ten opzichte van het havenhoofd geheel vast te liggen (*A B* in fig. 1).

Deze afstand tezamen met het verschil in hoogte van genoemde grenslijn en de funderingsaanleg van de havendam, zijnde 4 meter, bepaalden de helling van het zandtalud, dat de overgang van —10 m naar —6 m moest vormen.

Daar deze helling steiler bleek te zijn dan die van het natuurlijk talud, moest het voor het evenwicht van het havenhoofd uitgesloten worden geacht, om zonder speciale voorzieningen tot de voorgeschreven grenslijn te kunnen baggeren.

Door de directie werd voorgesteld het te baggeren talud door een steenbestorting te consolideren. Dit was echter nog geen oplossing van de moeilijkheden, daar immers over een zekere lengte het talud eerst steil moest worden gebaggerd alvorens een steenbestorting zou kunnen worden aangebracht.

In de periode, liggend tussen het baggeren en het bestorten, zou het talud kunnen uitlopen met alle daaraan verbonden gevaren voor de stabiliteit van het aangrenzende kunstwerk.

Toen ook van het slaan van een damwand in verband met de aanwezigheid van losse rotsblokken in de bodem en vanwege moeilijkheden met de verandering moest worden afgezien, kwam schrijver dezes op de gedachte het te baggeren talud, in afwachting van de steenbestorting, in stand te houden door het opwekken van een onderdruk in het grondwater achter het talud.

Verwacht mocht worden, dat het vrije water bij stroming naar de centra van onderdruk, een stromingsdruk loodrecht op het talud zou uitoefenen, waardoor bij voldoende grootte van deze druk, afschuiving voorkomen zou kunnen worden.

Voor de bepaling van de grootte van de vereiste stromingsdruk was het noodzakelijk het verband tussen deze druk en de helling van het talud na te gaan.

Aan het onderzoek naar deze betrekking moge een korte elementaire beschouwing over het evenwicht van een zandtalud voorafgaan.

Evenwicht van een zandtalud

Een zandkorrel op het talud van een homogene zandmassa verkeert in evenwicht, als de zwaartekracht en de wrijvingskracht, die op de korrel werken, een resultante loodrecht op het talud hebben.

Zij in fig. 2:

G het gewicht van een zandkorrel;

F de op de korrel werkende wrijvingskracht;

N de ontbondene van G loodrecht op het talud;

H de ontbondene van G langs het talud;

α de hoek van het talud met het horizontale vlak.

Dit evenwicht, dat men kan schrijven als $F = H$, is verzekerd voor waarden van α tussen 0 en φ graden als φ de hoek van het natuurlijk talud voorstelt.

F bereikt een max. waarde voor

$$F_{max.} = N \, tg \, \varphi = G \sin \varphi \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

Uit $H = G \sin \alpha$ volgt dat voor $\alpha > \varphi$ het evenwicht verbroken is.

Fig. 3 stelt een denkbeeldig talud voor waarvan $\alpha > \varphi$.

Uit (1) volgt, dat een vergroting van N een evenredige vergroting van $F_{max.}$ geeft.

Men kan zich afvragen, welke aan N toegevoegde kracht met dezelfde richting en werklijn, aan $F_{max.}$ de waarde H geeft, die voor het evenwicht van de korrel noodzakelijk is.

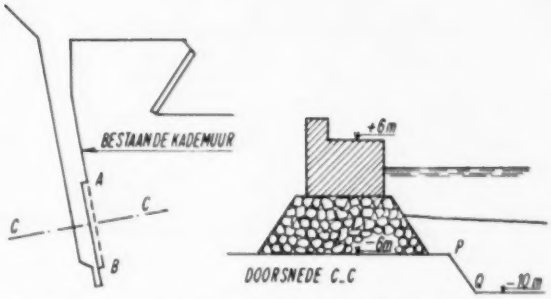


Fig. 1. Situatie en doorsnede over het bestaande havenhoofd.

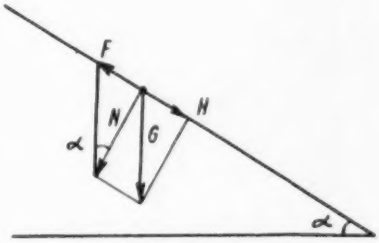


Fig. 2. Evenwicht van een korrel op een talud met helling $\alpha \leq \varphi$.

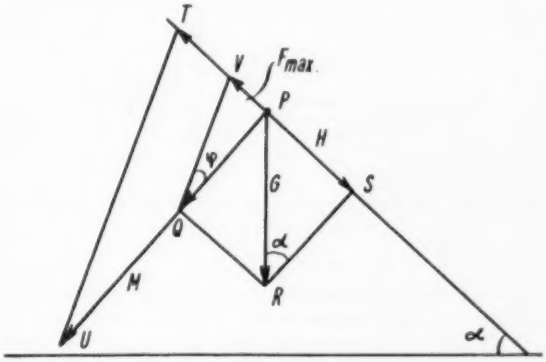


Fig. 3. Evenwicht van een korrel op een talud met helling $\alpha > \varphi$.

Nemen wij in fig. 3 $PT = PS$ en trekken wij TU evenwijdig aan VQ, dan geeft QU de grootte van de voor het evenwicht noodzakelijke, toegevoegde kracht.

Noemen wij deze kracht M, dan bestaat de volgende betrekking:

$$\frac{N + M}{N} = \frac{H}{F_{max.}}$$

of

$$\frac{G \cos \alpha + M}{G \cos \alpha} = \frac{G \sin \alpha}{N \; tg \; \alpha}$$

Een eenvoudige herleiding geeft:

$$M = \frac{G \sin (\alpha - \varphi)}{\sin \varphi} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

Deze betrekking geldt zowel voor een zandtalud onder als boven water, mits in het eerste geval aan G de waarde van het gewicht van een zandkorrel onder water wordt toegekend.

Blijkens het voorgaande is het mogelijk, door het invoeren

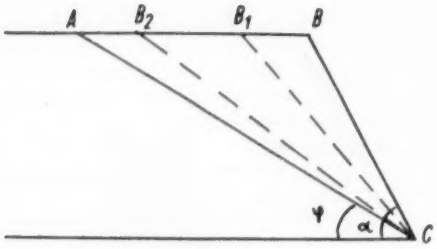


Fig. 4.

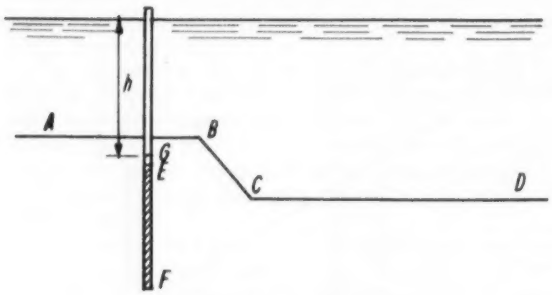


Fig. 5. Zandtalud onder water.

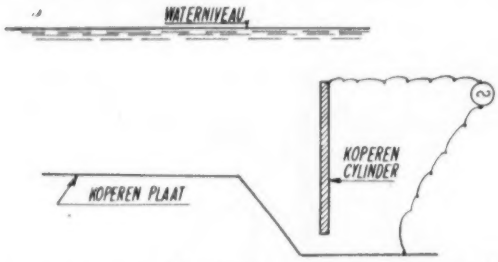


Fig. 6. Opstelling voor het bepalen van equipotentiaalvlakken langs electrische weg.

van een kracht M loodrecht op het talud, het evenwicht van een zandkorrel te verzekeren op een talud waarvan $\alpha > \varphi$.

Voor het evenwicht van het talud zelf is nodig, dat iedere korrel, opgesloten tussen AC, het natuurlijk talud, en BC, het beschouwde talud, in evenwicht is (zie fig. 4).

Dit zou het geval zijn, indien naast G op iedere korrel een kracht M loodrecht op BC zou werken.

Immers, het veld van de zwaartekracht zou hierdoor vervangen zijn door een nieuw veld, waarvan de richting een hoek φ met de normaal op het talud BC zou vormen.

Op te merken valt, dat de kracht M, die voor BC noodzakelijk is, in de vlakken B_2C, B_1C enz., die een flauwere helling hebben dan BC, geleidelijk kleiner zou kunnen worden.

Samenvattend blijkt het dus mogelijk, door het invoeren van een kracht M op iedere korrel van het massief ABC, het evenwicht van dit massief te verzekeren.

Verband tussen taludhelling en stromingsdruk

Bij stroming van water door een zandmassief is de stromingsdruk, uitgeoefend op een klein zandvolume met een lengte $\triangle 1$ in de richting van de stroming en een oppervlak $\triangle S$ loodrecht erop, gelijk aan $\triangle S . \triangle h . \gamma$ als $\triangle h$ het verlies aan stijghoogte van het water bij doorstroming van het volume voorstelt en γ het s.g. van het water.

De stromingsdruk per eenheid van volume bedraagt $\frac{\triangle S . \triangle h . \gamma}{\triangle S . \triangle 1} = \frac{\triangle h . \gamma}{\triangle 1}$ waarin $\frac{\triangle h}{\triangle 1}$ het drukverhang van het water voorstelt.

Is n het aantal korrels in de eenheid van volume, dan is de stromingsdruk per korrel gelijk aan $\frac{1}{n} \cdot \frac{\triangle h}{\triangle 1} \cdot \gamma$.

In fig. 5 stelt $ABCD$ de begrenzing van een zandmassa onder water voor, en BC het talud.

Achter het talud is een filterbuis aangebracht, waarvan EF het filter voorstelt.

Verlagen wij in de bron door pompen het waterniveau tot G, dan zal het vrije water, aangetrokken door het potentiaalverschil h, naar de bron stromen. Daar zowel $ABCD$ als het filteroppervlak equipotentiaalvlakken zijn, zal het water loodrecht op het talud intreden en na doorstroming van het zand loodrecht op het filteroppervlak in de bron stromen.

Bij een juiste kennis van de stijghoogte van het water in ieder punt van het doorstroomde zandmassief zou het mogelijk zijn, stroomlijnen en equipotentiaalvlakken in beeld te brengen.

In het onderhavige geval is het weergeven van het stromingsbeeld bij het in werking zijn van meerdere bronnen zeer moeilijk, daar het zich noch voor een mathematische, noch voor een grafische benadering leent.

Verderop zal worden toegelicht, hoe aan de hand van een model het stromingsbeeld vrij nauwkeurig weergegeven kan worden.

Zonder een beter inzicht in het stromingsbeeld kon reeds geconstateerd worden, dat het water loodrecht op het talud intreedt, zodat ook de stromingsdruk loodrecht op het talud BC gericht zal zijn.

Deze stromingsdruk op een korrel op het talud heeft dezelfde richting en werklijn als kracht M uit formule (2).

De stromingsdruk, nodig voor het evenwicht van een korrel op het talud met een helling α kan dus gevonden worden door de waarde van de stromingsdruk per korrel voor M in (2) in te vullen.

Dit geeft:

$$\frac{1 . \triangle h}{n . \triangle h} \cdot \gamma = G . \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\sin \varphi}$$

of

$$\frac{\triangle h}{\triangle 1} \cdot \gamma = n.G . \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\sin \varphi} \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

waarin $n.G.$ het gewicht onder water voorstelt van de zandkorrels in de eenheid van volume.

Bij een zandmassa met een poriënvolume van $^1/_3$ en een s.g. van de korrelsubstantie van 2.5 vinden wij bij $\gamma = 1.03$, $\alpha = 45^\circ$ en $\varphi = 30^\circ$ voor het verhang ongeveer 0.5.

Reeds eerder is gesteld, dat het voor het evenwicht van een talud niet voldoende is, dat elke korrel op het talud in evenwicht verkeert, doch dat deze eis geldt voor alle korrels tussen het natuurlijke en het beschouwde talud.

Reeds kon geconstateerd worden, dat indien de kracht M op alle korrels zou werken, het evenwicht ruimschoots verzekerd zou zijn.

Bij stroming van water door het prisma ABC van fig. 4 zullen de stromingsdrukken op de korrels niet alle gelijk en van dezelfde richting zijn, daar instroming zowel loodrecht op AB als BC plaats vindt.

Een gunstige omstandigheid is daarbij, dat de stromingsdrukken in de richting van het natuurlijk talud toenemen, daar waar evenwicht reeds mogelijk was bij gelijk blijven of afnemen. Deze gunstige omstandigheid wordt enigszins gecompenseerd door de richting van instroming door AB, die als een bovenbelasting werkt.

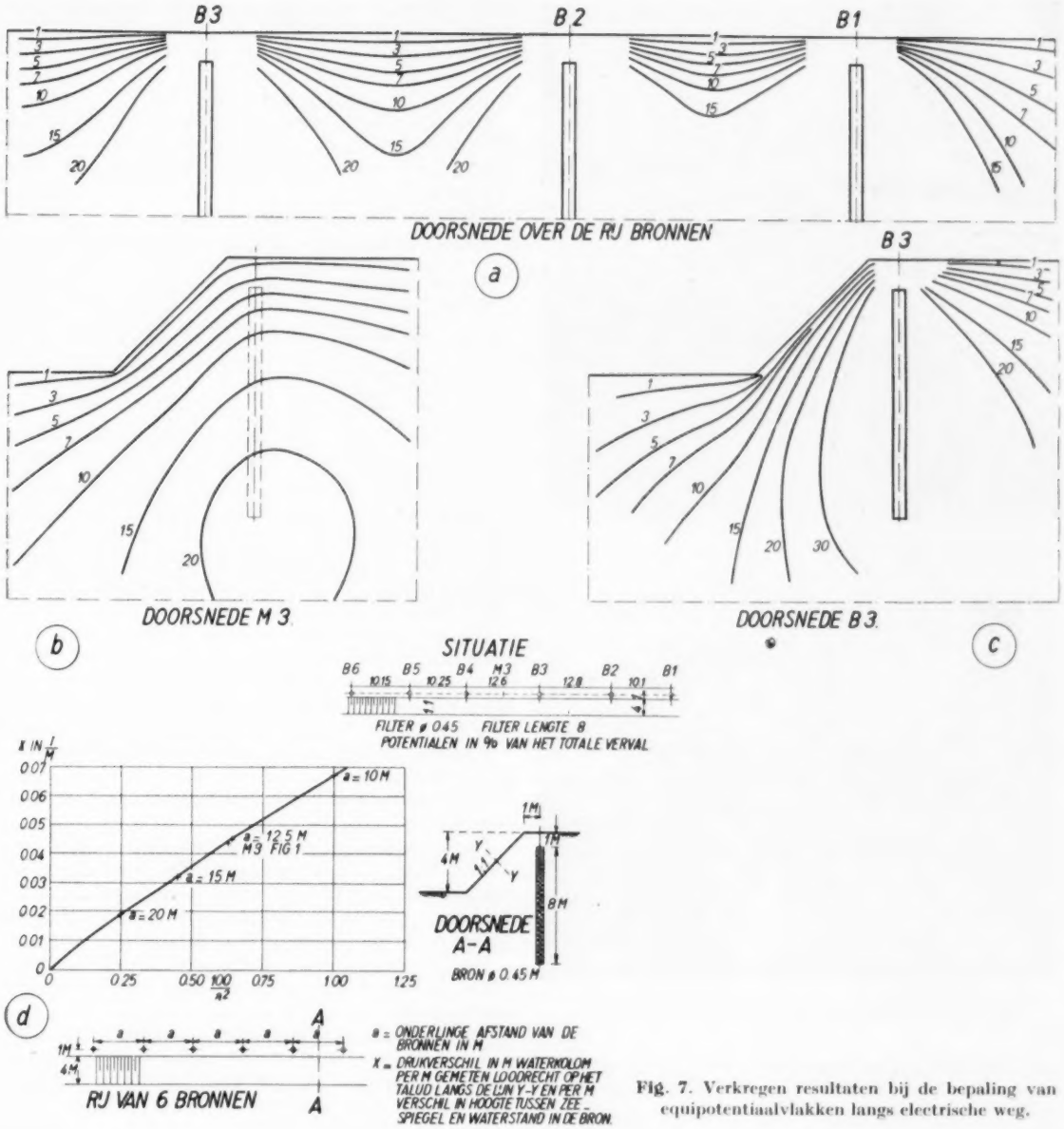


Fig. 7. Verkregen resultaten bij de bepaling van equipotentiaalvlakken langs electrische weg.

Over het evenwicht is slechts zekerheid te krijgen door aan de hand van verkregen stromingsdrukken in ieder punt, diverse glijdvlakken te onderzoeken. In het onderhavige geval moest dit onderzoek worden uitgestrekt tot achter het natuurlijk talud als gevolg van de belasting, die door het havenhoofd op het zand wordt uitgeoefend.

Bepaling van de equipotentiaalvlakken door middel van een modelproef

Uitgaande van de bekende analogie tussen de wet van Darcy voor waterstromen in homogene en isotrope gronden en de wet van Ohm voor electrische stromen door een geleidend medium, werden de voorwaarden van de grondwaterstroom van fig. 5 bij een bemaling op 6 bronnen getransponeerd in overeenkomstige voorwaarden voor een electrische stroom, door op schaal talud en filters voor te stellen door een koperen plaat en koperen cylinders.

Fig. 6 geeft een schema van de opstelling.

Plaat en cylinders werden in hun juiste onderlinge positie doch, ter vereenvoudiging van de metingen, 180° gedraaid om een as loodrecht op het vlak van beschouwing, in een rechthoekige bak geplaatst, en verbonden met de polen van een spanningsbron.

Na vulling van de bak met water tot een zodanig niveau, dat dit als begrenzing van het stroombeeld geen invloed op de metingen had, kon op eenvoudige wijze in een willekeurig punt van de vloeistof de spanning, die een maat was voor de stijghoogte van het water in het overeenkomstige punt van het zandlichaam, worden opgemeten.

Fig. 7 geeft het resultaat van de metingen, die door het Waterloopkundig Laboratorium te Delft werden uitgevoerd.

De figuren 7*a*, *b* en *c* geven de ligging van de equipotentiaalvlakken in verschillende doorsneden bij onderlinge afstand van de bronnen, zoals deze bij de plaatsing van de eerste 6 bronnen zijn aangehouden.

Fig. 7*d* geeft een verband tussen het drukverschil in

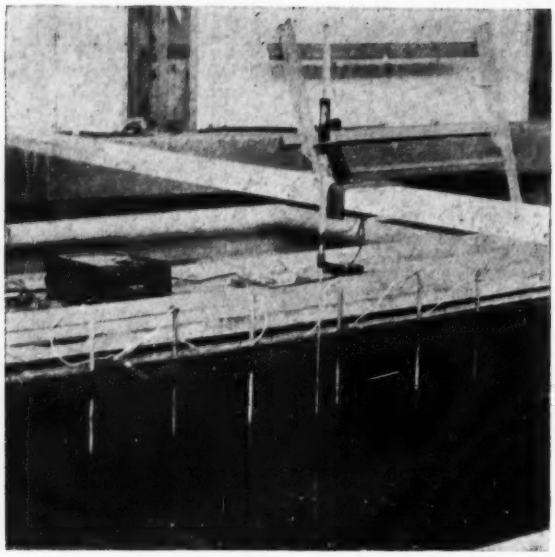


Fig. 8. Opstelling van het model.

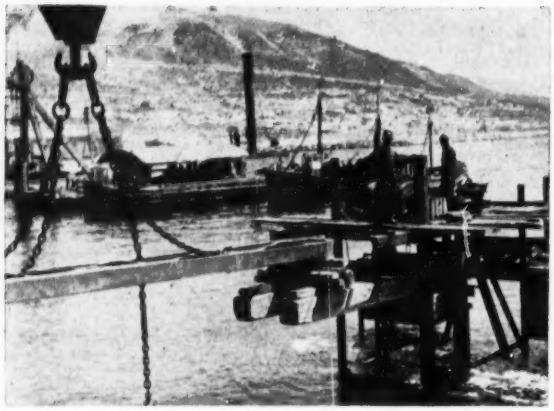


Fig. 9. Installatie voor het boren van de bronnen.

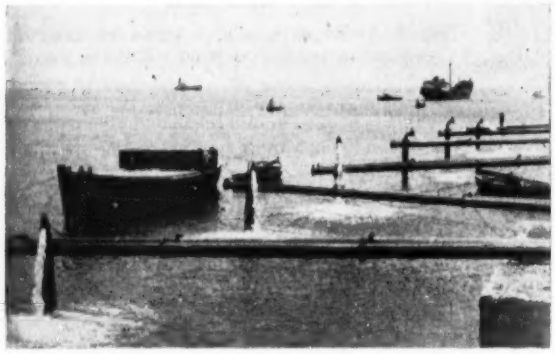


Fig. 10. Overzicht van een rij bronnen in werking.

m waterkolom per m afzuiging in de bron t.o.v. het buitenwater, en $\frac{100}{a2}$ waarin a de onderlinge afstand van de bronnen in m voorstelt.

Fig. 8 geeft een foto van de opstelling van het model.

Vergelijking van de verkregen uitkomsten op schaal en in de practijk

Gedurende de uitvoering van de bemaling is met behulp van waarnemingsfilters de verkregen onderdruk op verschillende tijdstippen gecontroleerd.

Daarvoor werden waarnemingsfilters tot verschillende diepten in de bodem aangebracht op de meest ongunstige plaats, zijnde midden tussen de 5e en 6e bron van een rij van 6.

Wij geven hieronder enige resultaten.

No. waarneming	gemeten onderdruk 0,50 m in de bodem	gemeten onderdruk 1 m in de bodem	buiten waterstand	Opmerkingen
1	0,40 m	0,82 m	1,50 +	
2	0,65 m	1,12 m	2,— +	
3	0,65 m	1,55 m	2,— +	
4	X	1,07 m	2,— +	X filter verstopt

Vergelijkt men de gemeten onderdrukken met de onderdrukken, die men op grond van de grafiek van fig. 7*e* bij een afstand van de bronnen van 12 m en een totale afzuiging van ± 10 m had mogen verwachten, dan blijken de in werkelijkheid gevonden onderdrukken meer dan 2 maal de theoretische te zijn.

Dit grote verschil moet verklaard worden door het dichtslaan van het talud door aantrekking van kleine slibdeeltjes.

Dit dichtslaan houdt waarschijnlijk verband met de deining. Wij vinden voor deze opvatting bevestiging in de tijdens een periode met geringe deining gemeten onderdruk van 1,55 m. Na deze meting trad gedurende enige dagen een sterke deining op. Toen deze was afgenomen werd in hetzelfde waarnemingsfilter een onderdruk van 1,07 m gemeten.

Een mede-oorzaak van het geconstateerde verschil zou kunnen liggen in de omstandigheid, dat de afzuiging in de bronnen tot een veel lager niveau plaats vond dan tot de bovenkant van het filtergedeelte, zoals voor meerdere veiligheid bij de proefnemingen is aangenomen.

Het filteroppervlak was dus in werkelijkheid geen equipotentiaalvlak, daar de potentiaal langs het filter naar beneden afnam.

Het gunstige effect van het dichtslaan van het talud was reeds voor het begin van de uitvoering onder ogen gezien. Zelfs was overwogen dit dichtslaan zonodig kunstmatig te bevorderen.

Ondanks het grote verschil in practijk en proefuitkomsten, hebben deze laatste toch hun grote waarde gehad voor een goed inzicht in de minimum onderdrukken die zonder gunstige bijomstandigheden mochten worden verwacht.

Uitvoering van de bemalingsinstallatie

Voor het slaan van de bronnen werd een boorbuis van 45 cm diameter gebruikt. De diameter van het filter bedroeg 32 cm.

De ruimte tussen boorgat en filter werd met grover zand opgevuld. De lengte van het filtergedeelte van iedere bron was 8 m.

Fig. 9 geeft een foto van de installatie voor het boren van de bronnen.

Ter verkrijging van een voldoende afzuiging werd elke bron van een onderwaterpomp voorzien, waarvan de capaciteit 100 m³/u was.

De gemeten debieten varieerden van 55 tot 60 m³ per bron. De pompen werden met tussenschakeling van een

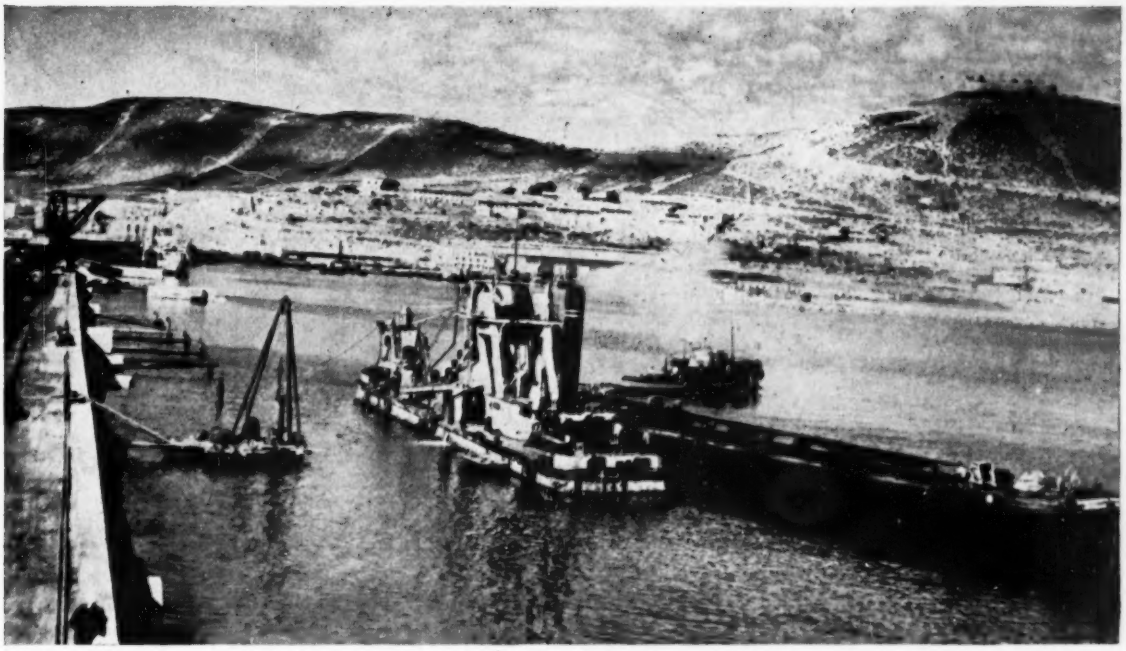


Fig. 11. Overzicht tijdens het baggeren.

transformator aan het electrische net aangesloten, terwijl als reserve een generator was opgesteld.

Fig. 10 geeft een overzicht van een rij bronnen in werking.

Uitvoering van baggerwerk

Verdieping van de havenbodem naast het havenhoofd kon tot het peil —6 m, de funderingsaanleg van het kunstwerk, zonder bijzondere voorzieningen geschieden.

De verdieping van —6 m tot —10 m werd in vakken uitgevoerd. Daartoe werden steeds 6 bronnen geslagen en in werking gesteld, waarna het talud onder 45° werd gebaggerd en met een steenbestorting werd geconsolideerd.

Voor de overgang van een vak op het aanliggende werden alle bronnen behalve de laatste, die in werking bleef, getrokken en opnieuw geïnstalleerd in de richting van de voortgang van het werk.

Geconstateerd kon worden, dat de onderdrukken zich in zeer korte tijd na het in werking stellen van de bemaling instelden.

Fig. 11 geeft een overzichtsfoto tijdens het baggeren.

Bij de uitvoering hebben zich geen bijzondere moeilijkheden voorgedaan. Door duikers kon geconstateerd worden, dat het talud een zeer hard oppervlak kreeg en op sommige plaatsen een helling had, die beduidend steiler dan 45° was.

Samenvattend heeft de toepassing van de beschreven methode aan de gestelde verwachtingen beantwoord.

Slotopmerking

Het is denkbaar, dat toepassing van het bovenbeschreven beginsel, te weten, de stabilisatie van zandlichamen onder water door het opwekken van een stromingsdruk ook in andere gevallen een economische oplossing zou kunnen bieden.

Met name is, in verband met uit te voeren dijkdichtingen in Zeeland, de gedachte van de toepassing van dit beginsel in gewijzigde vorm naar voren gekomen en in overleg met de Heer W. H. Zanen in studie genomen.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Een nieuw type meerboei in de haven van Amsterdam

Op een goede dag in 1951 stapte de schipper Koekoek van de Havendienst te Amsterdam het kantoor der afdeling Haven- en Waterwerken van de Dienst der Publieke Werken van Amsterdam binnen en toonde daar met een schijfje lood, waarin in het midden een schroefoog en aan de kanten 2 punaises waren aangebracht, hoe naar zijn mening meerboeien voor zeeschepen behoorden te worden ingericht (fig. 1).

Bij de in gebruik zijnde boeien geschiedt het vastmaken van de meertrossen op de in fig. 2 aangegeven wijze. Hierbij moeten per tros twee halve steken worden gemaakt. Het behoeft wel geen betoog, dat het meren op deze manier bij

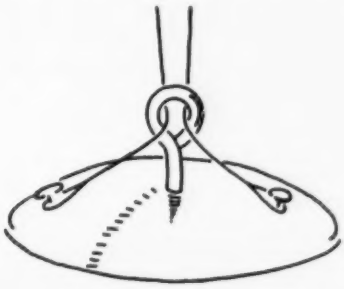


Fig. 1. Prototype nieuwe boei.

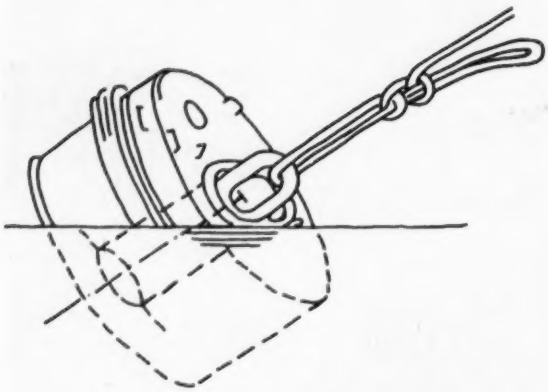


Fig. 2. Wijze van meren op oud type boei.

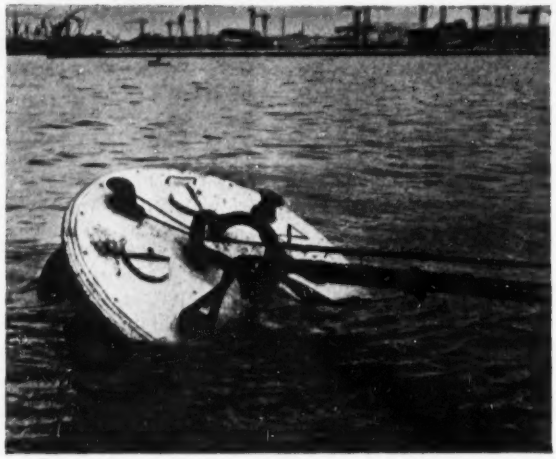


Fig. 3. Een boei van het nieuwe type in gebruik.

gebruik van zware manilla-trossen, vooral als deze ook nog nat en bevroren zijn, een zwaar en tijdrovend karwei is.

Het idee van Koekoek houdt in, dat de lus, waarin iedere scheepstros eindigt, om een bolder wordt gelegd, na eerst door een oog te zijn gestoken. De tros trekt daardoor steeds in dezelfde richting op de bolder en kan daarvan door bewegingen van de boei niet worden afgetrokken. Van het in korte bochten moeten buigen van de trossen is daarbij ook geen sprake meer.

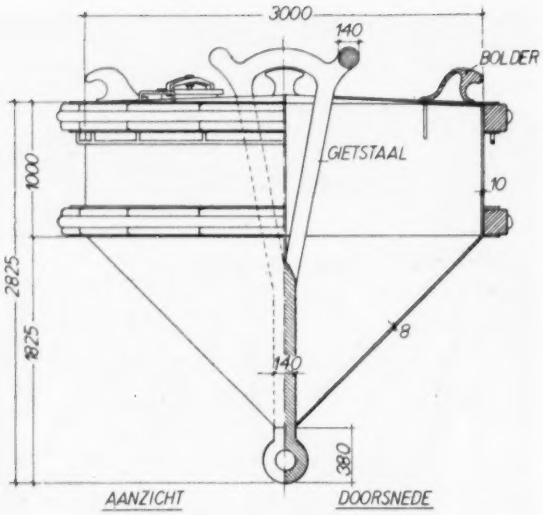


Fig. 4. Constructie nieuw type boei.

Dit idee is uitgewerkt voor het gebruikelijke aantal van 4 trossen, waarmede een schip op een boei wordt gemeerd.

De boeien zijn erop berekend, dat elke tros een maximum trekkracht van 60 ton kan uitoefenen, doch dat in totaal door de trossen met niet meer dan 190 ton aan de boei zal worden getrokken.

Fig. 3 toont de nieuwe wijze van meren, terwijl fig. 4 de constructie van het nieuwe type meerboei aangeeft.

Op te merken valt, dat de boei door schotten in 4 waterdichte afdelingen is verdeeld, waardoor het vrijwel uitgesloten is, dat de boeien door een aanvaring tot zinken worden gebracht. De kans dat de boeien lek worden is bovendien zeer verkleind, doordat zij zowel langs de boven- als langs de onderrand van het cylindrische deel van een zwaar berghout zijn voorzien. Een bijkomend voordeel van de aanwezigheid van 2 berghouten is, dat het verven (op de wal) zeer gemakkelijk kan gebeuren door de boeien met hun as horizontaal te leggen.

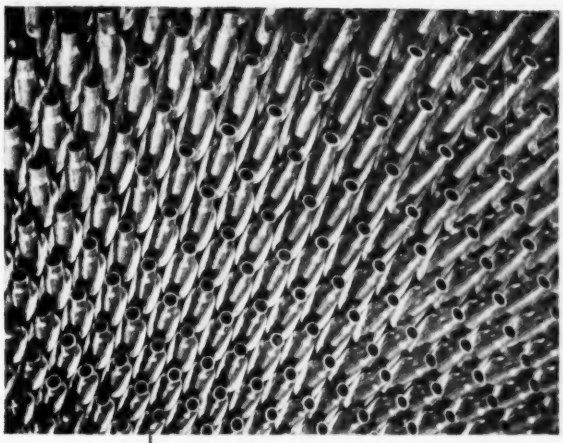
De boeien zijn geheel gelast.

Om op het meren terug te komen, de tijd om te meren op deze boeien is gemiddeld een uur korter dan op de oude boeien, het losmaken is in een ogenblik gebeurd. Daar de kosten van vrachtschepen uiterst globaal op *f* 400,— à *f* 500,— per uur kunnen worden gesteld, zijn de hogere kosten van de nieuwe boeien, ad ± *f* 1.000,— per boei, wèl besteed.

Een laatste voordeel is, dat de trossen bij deze wijze van meren veel minder te lijden hebben dan bij de vroeger gebruikelijke. De gezagvoerders tonen dan ook grote voorkeur voor de nieuwe boeien.

v. N.

Inhoud BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 11: Het hoofdkantoor van de N.V. Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken te IJmuiden, door ir A. J. van Walraven. Stabilisatie van zandtaluds onder water door bronbemaling, door ir G. J. W. Boomstra. — Korte Technische Berichten: Nieuw type meerboei in de haven van Amsterdam.



Massagietwerk in
brons-, messing- en lichtmetaal-
legeringen.
Eigen modelmakerij.

L. SMIT & ZOON

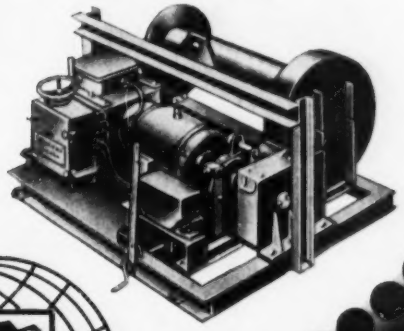
KINDERDIJK Tel. K 1800-72609

17

1112-17

PUDEF

ELECTRISCHE MONTAGE-LIEREN



PUDEF

PUDEF Electrische
Montage-Lieren
met Wereldnaam

DEUTSCHE HEBEZEUGFABRIK
PÜTZER-DEFRIES
DÜSSELDORF · HAMBURG

VERKOOPKANTOOR: GRAAF FLORISSTR. 81a, ROTTERDAM - TELEF. 50713

1400-6

Beton- Bouw- en Waterbouwkundige werken

N.V. Nederlandsche Aanneming Mij.

v.h. F^A. H. F. Boersma

Binckhorstlaan 135, Den Haag - Tel. 772135

1310

„HEEMSTEE" PATENTLAGERBRONS

in afmetingen
van 30 x 15 m.m.
tot 300 x 280 m.m.
ook in aluminium-
uitvoering

CENTRIFUGAAL GEGOTEN,
GEWALST EN GEHARD

Tel. 39729 - 38285
K 2500

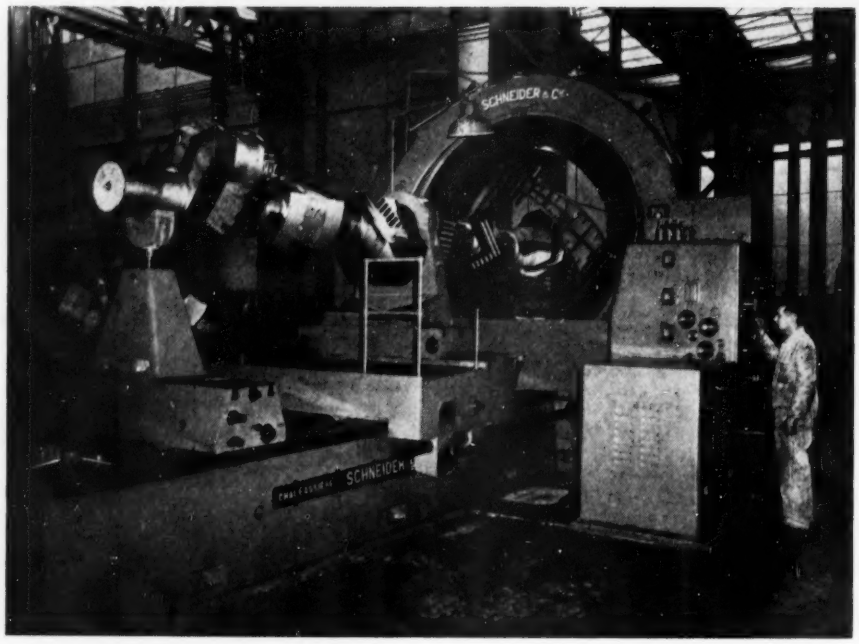
Gepatenteerd in
alle werelddelen

Vraagt prijs en inlichtingen
bij ons of bij onze weder-
verkopers in vele steden,
alwaar ons brons uit voorraad
verkrijgbaar is.

N.V. NEDERLANDSE METAALGIETERIJEN; HEEMSTEDE

1034

DE ROTTERDAMSCHE DROOGDOK MAATSCHAPPIJ N.V.



Zesslags krukas voor Dieselmotor op een grote krukpennendraaibank.

1277

ATEA

AUTOMATIQUE ELECTRIQUE N. V.

De vervaardiging van

MEETINSTRUMENTEN

dient gebaseerd te zijn op uitgebreide vakkennis en ervaring.

Dit is de grondslag voor de doelmatigheid, de bedrijfszekerheid en de soliditeit van ATEA-APPARATEN.

ATEA-APPARATEN

genieten een wereldfaam.

Zij worden meer aanvaard door hen, die zich bij hun aankopen in de eerste plaats door kwaliteit, en niet door prijs laten leiden.

A 24-53

FILIAAL

HUYGENSSTRAAT 6 - TEL. 111918*

DEN HAAG

1399

Groot roereffect bij klein motorvermogen

EKATO SNELROERDERS

Leverbaar als:

Laboratorium-roerder (1/6 PK regelbaar van 10-6000 omw./min.)
Klemroerder (0.5—4 PK voor reservoirs van 50-5000 l. inh.)
Standaardroerder (1.5, 2, 3 en 4 PK voor reservoirs v. 20-1000 l. inh.)
Inbouwroerder (0,5—30 PK voor reservoirs van 0,1—100 cbm inh.)

Holle as van speciale constructie waarborgt maximale sterkte en volkomen trillingsvrije werking. Uitvoering in staal, roestvrij staal, zuurbestendig brons en in staal met bakeliet-, hardgummi- of vinidurbekleding.

Voor inlichtingen en demonstraties:

Van der Woude & Fabisch N.V.

Rokin 30, Amsterdam-C., Telefoon 46469—49753, Telex 269

1251

REGELARMATUREN FÜR DIE WÄRMEWIRTSCHAFT

IWK

INDUSTRIE-WERKE KARLSRUHE
Aktiengesellschaft • KARLSRUHE
LEIDEN — Lammermarkt 58 — Tel. 22117
Vertegenwoordiger: N.V. ATHIBU

1428

HANDELMIJ. v/h HALBERTSMA - UTRECHT
MALIEBAAN 24

1442

TRANSPORTBANDEN VOOR ERTS

VAN

Sutcliffe

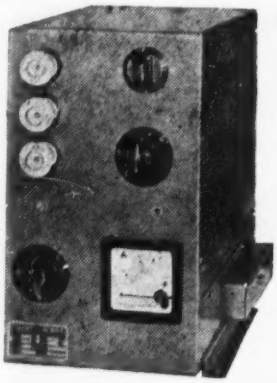
★

50 jaar ervaring

Sutcliffe
RICHARD SUTCLIFFE LIMITED
HORBURY · WAKEFIELD · ENGLAND
TELEPHONE: HORBURY 350 TELEGRAMS: "SUTCLIFFE HORBURY"

ADVISEUR VOOR NEDERLAND, BELGIË, LUXEMBURG EN OVERZEESE GEBIEDSDELEN:
IR A. N. GLAZENER — CLIOSTRAAT 48 — AMSTERDAM — TELEFOON 90898

1400



GELIJKRICHTERS
voor de
INDUSTRIE

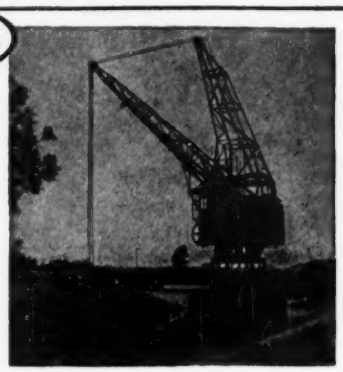
Laad-gelijk-richters
Type 2 M 26 - 10 LR
2 - 24 V, 2 - 10 amp.

Korte levertijden.

RADIO JESSE
LEIDEN
Kantoor: Rijnsburgerweg 35, tel. 24 366
Fabriek: Ververstraat 8, tel. 20 380

1182-1

GBS
VOOR

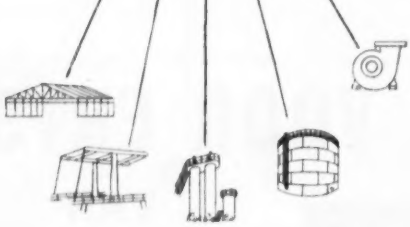


KRANEN · LIFTEN · LIEREN
TRANSPORTINRICHTINGEN
MOTORREDUCTOREN
TANDWIELKASTEN
STAALBOUW · BRUGGEN

N.V. Transportwerktuigen- en Machinefabriek
v/h G. B. SANDERS & ZOON
ENSCHEDE Postbus 87. Tel. 05420-7845

991

KNM
BEGEMANN



STAALCONSTRUCTIES — BRUGGEN
APPARATEN — TANKS — POMPEN

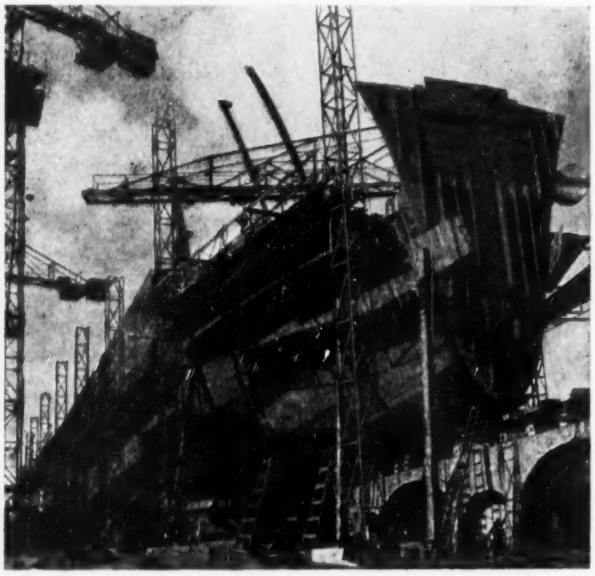
N.V. KON. NEDERL. MACHINEFABRIEK
v/h. E. H. BEGEMANN - HELMOND - HOLLAND

1072

J.&K. SMIT

SCHEEPSWERVEN EN MACHINEFABRIEKEN TE KINDERDIJK

ALUMINIUM VERWERKENDE INDUSTRIE, KRIMPEN a.d. LEK



4000tons vrachtschip in aanbouw

1160

LEDEREN WERKHANDSCHOENEN
in diverse uitvoering
LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,
in diverse grootte,
het voordeligst bij:

Lederwarenfabr. PELA
BREDA
Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310

1313

DE INGENIEUR

O. TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 4.

Vooruitgang in de hoog-vacuum-techniek [1]

door dr J. KISTEMAKER
Laboratorium voor Massaspectografie, Amsterdam.

Summary: *Progress in high-vacuum engineering.*

During the last two years a tremendous development in high-vacuum technics has taken place. Easily obtainable is a pressure of 10^{-8} mm Hg, whereas 10^{-10} mm Hg is possible. A combination of many known technics made this development possible, f.i. better pumps and pump oils, a consistent use of hard glass-metal seals and of *OFHC* copper in combination with a better soldering technique, reducing atmosphere and with a silver-copper eutectic alloy. Moreover, if possible, flanges are completely omitted, and, if not, they are constructed of stainless steel, with metal gaskets. Metal valves without any gaskets can be heated up to 500° C. Several new regulated leaks have been announced as well as a trap at room temperature for oil vapours. These developments have been started more or less by the creation of a better type of ionisation manometer by BAYARD and ALPERT. Some applications are: vapour pressure determinations, diffusion measurements, change in secondary electron emission by pressures of small gas quantities, leak detection, high-vacuum mass spectrometry.

Gedurende de laatste twee jaren is er een grote vooruitgang te bespeuren in het verkrijgen van een zeer hoog vacuum. Als gemakkelijk verkrijgbaar vacuum geldt op dit ogenblik 10^{-8} mm Hg, terwijl zelfs 10^{-10} mm Hg met enige speciale zorg te bereiken is. Tot voor kort waren beide drukken een factor 10^2 lager. Dit is geen locaal verschijnsel, maar kan in vele laboratoria in de U.S.A. worden waargenomen. De physici van de Laboratoria van Westinghouse (Pittsburgh), Dr NIER (Minneapolis) en Bell Telephone Comp. (Summit) hebben hierbij een leidende rol gespeeld. De volgende belangrijke punten vallen op te merken:

1. Pompen

In hoofdzaak worden voor het verkrijgen van een vacuum van 10^{-7} à 10^{-8} mm Hg normale zelffractionnerende olie- of kwik-diffusie pompen (2 of 3 etappes) van het „Distillation Products" type gebruikt. Voor vrijwel alle opstellingen, en zeker voor zgn. gesloten systemen, is een pompsnelheid van 10—50 L/sec voldoende. Als pompolie wordt meestal Silicon DC 703 of Octoil-S (dampspanning ca 10^{-7} mm Hg) gebruikt. Er bestaat geen speciale voorkeur voor glazen of metalen pompen. Een onder alle omstandigheden goed met vloeibare lucht gevulde koelval, met automatische bijvulling, is essentieel. Voldoend wijde zuigleidingen zijn noodzakelijk. Voor het verkrijgen van een vacuum beter dan 10^{-8} mm Hg zie sub 7).

2. Constructietechniek

In het algemeen worden flenzen, met de daarbij onvermijdelijke pakkingen, zoveel mogelijk vermeden. Men geeft de voorkeur aan glasconstructies, die zo nodig los gesneden worden. Men gebruikt uitsluitend Pyrex glas, gecombineerd met de Kovar-glaslas voor overgang op metaal. In Nederland is het het beste de combinatie Fernico (λ 50), G 28 (λ 47), G 40 (λ 42), Frans Pyrex (λ 32) te gebruiken. Het Fernico en G glas is bij Philips verkrijgbaar. Het Fernico kan uitstekend verbonden worden aan koper of staal met eutectisch zilversoldeer (Ag 28% en Cu 72%). Voor het maken van dit soldeer moet uitgegaan worden van zuurstofvrij koper. *Vooral geen vloeimiddel gebruiken.* Wanneer ergens in het apparaat koper nodig is, mag men uitsluitend O.F.H.G. (oxygeen free high conductivity) koper gebruiken. Alle andere soorten koper worden in een reducerende atmosfeer poreus.

Het *solderen* gebeurt als volgt: Na ontvetting wordt het blanke werkstuk in een roestvrij stalen klem geplaatst en het geheel in een goed regelbare oven, waardoor een H_2-gasstroom vloeit. De klem moet zwaar geoxydeerd zijn, teneinde aanhechting van soldeer te voorkomen. Het is gunstig, dat de uitzettingscoëfficiënt van roestvrij staal kleiner is dan van andere metalen, omdat dan ook bij hoge temperaturen een goede klemming verzekerd is. Het soldeer wordt als een draad in een speciaal aan te brengen, ca 2 mm diepe groef geklemd als in fig. 1. Het „lopen" en capillaire opzuigen van het soldeer is voldoende voor de vacuum afdichting. Men kan op deze wijze zelfs 3 achtereenvolgende, dicht bijeen liggende overgangen solderen

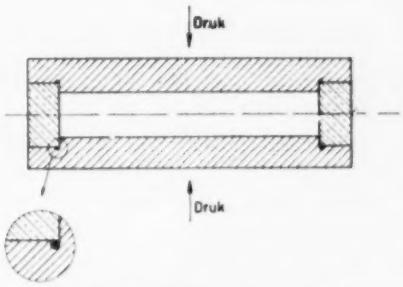


Fig. 1. Wijze van solderen.

[1]) Voordracht gehouden voor de Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Sectie Toegepaste Natuurkunde der Nederlandse Natuurkundige Vereniging op 21 November 1952 te Utrecht.

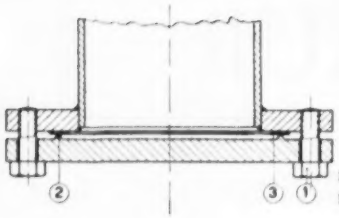


Fig. 2. Stalen flens en contraflens met Al-pakking.

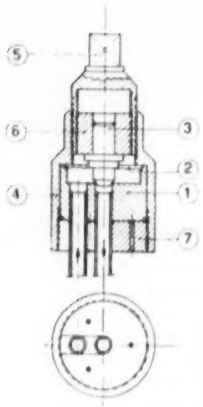


Fig. 3. Geheel metalen hoog-vacuum kraan.

zonder gevaar, dat de voorafgaande losgaat, mits als achtereenvolgende temperaturen genomen worden: 870, 825 en 780 °C.

Reinigen van een metalen of glazen toestel gebeurt uitsluitend door evacuering onder verhitting tot 400 à 500 °C. Alle inwendige losse metalen onderdelen van zo'n toestel verhit men zelfs van te voren onder vacuum tot 800 à 1000 °C, afhankelijk van het materiaal.

3. Flenzen

Wanneer het gebruik van flenzen onvermijdelijk is, zorge men dat de verbinding als geheel, dus met pakking en al vastgeklemd, op 500 °C verhit kan worden, terwijl de pompen aanstaan. Flens en contraflens moeten worden gemaakt uit voldoende dik martins staal. Meestal is 10 mm dikte voldoende. Als pakking komt in aanmerking zacht *Al*, zuurstofvrij zacht *Cu*, of *Au*. Een zeer handige en eenvoudige constructie ziet men in fig. 2 (Nier constructie):

1. is één van de zes stalen bouten,
2. is een 1 mm hoge afgeronde ribbel en
3. is de platte, 0,5 mm dikke *Al* ring, die als pakking fungeert. Siliconpakking gebruike men nooit voor zeer hoog vacuumwerk en niet boven 100 à 150 °C, en Teflon (ook wel Fluon genoemd) niet boven 300 °C. Beide steeds in opgesloten toestand.

4. Kranen

Ook de kranen moeten op 500 °C uitgestookt worden, waardoor met vet afgedichte glazen kranen meteen vervallen. Maar ook de zgn. hogedruk kranen of naaldventielen vervallen, daar ook hier pakking aan de vacuum zijde nodig is, nl. rondom de pen. Men gebruikt uitsluitend geheel metalen kranen van het Alpert [1] type (zie fig. 3). De kraan bestaat uit twee gedeelten, nl.:

a. de eigenlijke afsluiter en

b. het bewegingsmechanisme.

De onderdelen van *a* zijn in fig. 3 aangegeven: (1) Koperen vaatje (diam. ca 4 cm) met twee boringen in de bodem van ca 6 mm diam. De rand van het middelste gat dient als zitting voor een afsluitpen. Het vat is aan de bovenkant afgesloten met een kovar plaatje (2) (gegolfd en verend), dat in een waterstofatmosfeer met zilver-soldeer is vastgezet. In het midden van (2) zit een aan weerskanten uitstekende pen (3), die ook uit kovar bestaat. Deze pen, welke aan de binnenkant van de kraan een conisch einde heeft (60°), forceert zijn eigen zitting in het koper bij de eerste maal afsluiten.

Het bewegingsmechanisme, dat in feite een differentiële schroef is, bestaat uit: (4) het buitenste roestvrij stalen huis, met inwendige schroefdraad; (5) de bronzen differentiële schroef met in- en uitwendige schroefdraad (spoed resp. 20 en 26 per inch); (6) de eigenlijke drukschroef en (7) een steunlichaam om het koperen vaatje aan de onderkant te steunen als de kovar pen aangedraaid wordt. De afsluiter verplaatst zich in 10 omwentelingen ca 0,25 cm en kan zodoende zeer fijn afgeregeld worden en o.a. ook als regelbaar lek worden gebruikt (zie sub 5). Het lek bij algehele afsluiting is ca 10^{-11} L/sec (voor N_2 gas).

5. Regelbare lekken

De Alpert kraan wordt bij Westinghouse gebruikt voor het reguleren van drukken van ca 10^{-9} mm Hg.

Een tweede methode is die van Nier [2], die een platgeslagen, opgerolde roodkoperen capillaire buis (inw. diam. ca 2 mm) gebruikt, zoals afgebeeld in fig. 4. Deze platte buis wordt meer of minder dicht geknepen door hem op te rollen of te ontspannen om een stalen pen, waarop de koperen buis plaatselijk is vastgesoldeerd. Voor de benodigde grote kracht en fijne instelbaarheid maakt men gebruik van een wormoverbrenging (zie fig. 4).

Een variant op deze methode is die, waarbij een veel nauwere (0,1 mm) stalen buis gebruikt wordt, die plaatselijk met een stalen beugeltje eens en vooral wordt dichtgeknepen. Dit lek is weinig verstelbaar.

Bij dit soort lekken moet men bedacht zijn op gasfractionnering en tijdeffecten [3]. De insteltijd van het Nierlek is zeer gunstig.

Voor het regelen van geringe gastoevoeren maakt men ook wel gebruik van poreuze keramische conussen, die meer of minder met kwik afgesloten kunnen worden. Deze methode moet echter gecombineerd zijn met een koelval.

6. Koelvallen

Naast het normale model koelval, dat steeds met vloeibare lucht gebruikt wordt, valt bij Westinghouse (Alpert en Fox) een speciaal type te vermelden, dat binnenkort gepubliceerd zal worden in R.S.I. Deze val werkt zonder koelmiddel, bij kamertemperatuur. Het model is normaal, alleen is hij opgevuld met netjes opgerold dun geribd koperblad zodanig, dat een groot aantal parallelle kanalen ontstaan van ca 2 mm diameter en 150 mm lang. Wanneer deze val eens per 24 uur uitgestookt wordt op 500 °C, werkt hij als een soort chemische binder voor Hg, minerale olie of water. Ook hiermee haalt men in massaspectrometers drukken van 10^{-9} mm Hg.

7. Manometer

Sinds 2 jaren is er een grote vooruitgang bereikt door het invoeren van een ionisatiemanometer volgens Bayard en Alpert [4] (Westinghouse). Deze heeft een ca 1000 maal lagere „achtergrond", waardoor het laagst meetbare vacuum bepaald wordt. Terwijl de „ionen"stroom op de negatieve electrode van de oude ionisatiemanometer beneden een druk van 10^{-8} mm Hg constant bleef als de druk verlaagd werd, vertoont de nieuwe dit effect pas bij 10^{-10}

à 10^{-11} mm Hg. Beide typen zijn schematisch in fig. 5 aangegeven.

De electrode A is de gloeidraad en staat op nul V. Het rooster B bevindt zich op 100 à 200 V positief en fungeert als electronenvanger. De electrode C is op 10 tot 50 V negatief en fungeert als ionenvanger.

In het lage drukgebied (vrije weglengte in het gas groot in vergelijking met buisafmetingen) is de ionenstroom, die op C verzameld wordt, recht evenredig met de gasdruk. De reden, waardoor in de oude manometer bij ca 10^{-8} mm Hg een afwijking in de lineariteit optreedt, is de aanwezigheid in de buis van zachte Röntgenstralen. Deze worden bij de electronen invang op het rooster B gecreëerd en treffen op hun beurt de cylindrische electrode C, waar zij secundaire emissie veroorzaken. Dit nemen we waar als een positieve stroom. Door nu de volgorde van A en C te verwisselen en C een minimale oppervlakte te geven, kan men dit secundaire emissie-effect sterk reduceren en wordt $p = 10^{-11}$ mm Hg bereikbaar.

Uiteraard heeft men de lineariteit van deze manometer (ionenstroom als functie van de druk) nagegaan. Men pompt hem eerst, met behulp van de manometer zelf, zover mogelijk leeg (zie beneden) en laat dan via een ALPERT kraan wat gas binnenstromen. We veronderstellen, dat de hoeveelheid gas (en dus de druktoename) recht evenredig is met de tijd. Is nu de ionenstroom ook recht evenredig met de tijd, dan concluderen we, dat de manometer een lineaire aanwijzing heeft. Zo is geconstateerd, na ijking in het hoge druk gebied (10^{-4} mm Hg), dat hij lineair is tussen 10^{-3} en 10^{-11} mm Hg. Natuurlijk moet de manometer voor het meten van zo'n hoog vacuum eerst langdurig op 500 °C uitgestookt worden.

Heel merkwaardig is de effectieve pompende werking, die de B.A. manometer heeft, zelfs bij de lage „anode" spanningen van ca 200 V positief ten opzichte van de ionencollector. Op dezelfde wijze als bij de bekende manometer volgens PENNING worden de ionen door de kinetische energie, die zij in het electrostatische veld verkrijgen, in het metaal van de negatieve centrale naald gedreven. Voor het verkrijgen van drukken beneden 10^{-8} mm Hg gaat men nu als volgt te werk: Na goed uitstoken van het gehele apparaat op 500 °C, onder vacuum, wordt de diffusiepomp van het vacuumsysteem gescheiden door een metalen kraan. De diffusiepomp zou nl. als gasbron fungeren. Hierna begint de ionisatiepomp te werken en trekt het vacuum in korte tijd zo ver omhoog, dat de diffusiesnelheid van *He* gas uit de atmosfeer door de glaswanden van de apparatuur gelijk wordt aan de pompsnelheid. Zo is een vacuum van 5.10^{-11} mm Hg verkrijgbaar. Merkwaardig is, dat niet het inlekken van gas door de wolframglas insmeltingen, maar diffusie van *He* gas door het glas bepalend is voor de druk. Experimenten van ALPERT hebben dit onweerlegbaar aangetoond [5].

Algemene opmerking

Het is gewenst, een hoog vacuumapparaat ononderbroken leeg te pompen (dus dag en nacht). Men dient voldoende beveiligingen aan te brengen, zodat het uitvallen van waterkoeling of stroomtoevoer geen grote schade veroorzaakt. Behalve dat dit veel tijd bespaart, verkrijgt men zo een vacuum, dat een factor tien beter is dan alleen bij 8 uur bedrijf. Voor nachtbedrijf gebruike men een voorvacuumvat in plaats van een roterende pomp.

Toepassingen en mogelijkheden

a. *Dampspanningsmetingen.* De dampspanning van W werd zo bepaald van 2600 tot 3300 °K. Bij 2300 °K is de

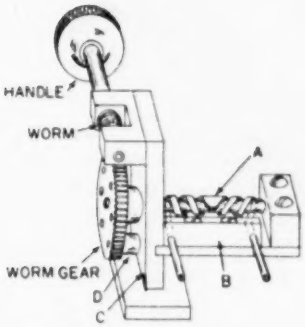


Fig. 4. Het regelbare lek van NIER.

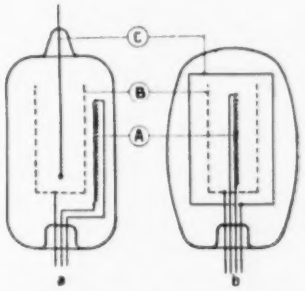


Fig. 5. Schematische voorstelling van de nieuwe ionisatie-manometer, *a*) volgens BAYARD en ALPERT en *b*) van het oude type.

dampdruk nog 10^{-12} mm Hg (uit extrapolatie). Aangezien de gloeidraad van de B.A. manometer bij 2300 °K nog voldoende emitteert, geeft deze 10^{-12} mm Hg de druklimiet aan. Aangezien de B.A. manometer tussen 10^{-3} en 10^{-10} mm Hg lineair is bevonden, opent dit een zeer ruim onderzoekingsgebied voor dampdrukken van metalen, oliën en mogelijk zelfs van biologisch zeer interessante stoffen (reuzen moleculen).

b. *Diffusie* van gassen door glas, metaal of organische celwanden. De diffusiesnelheid van *He* door pyrexglas werd bij Westinghouse [5] bepaald en ook de oplosbaarheid bij kamertemperatuur van *He* gas in glas. Met behulp van een vereenvoudigd *omegatron* [6] was het gemakkelijk mogelijk bij drukken van 10^{-9} mm Hg, quantitatieve analyses uit te voeren van in de apparatuur aanwezige gassen (*He* en N_2).

c. *Secundaire electronenemissie*, veroorzaakt door electronen of ionen bombardement. Dr HAGSTRUM van Bell Telephone Labs [7] vindt, dat het noodzakelijk is bij drukken van 5.10^{-10} à 10^{-9} mm Hg te werken voor bepaling van reproduceerbare emissie-coëfficiënten, daar bij een druk van 1.10^{-8} mm Hg zich op een volkomen schoongestookt metaal oppervlak in ca één minuut een monomoleculaire laag vormt, waardoor de secundaire emissie-coëfficiënt met ca 20% kan afnemen. Dit onderzoek gebeurt o.a. in volledig gesloten en uitstookbare massaspectrometerbuizen, waar het effect van verschillende positieve ionen systematisch onderzocht wordt.

d. Verandering van het *emitterend* vermogen van oxydkathoden onder invloed van gassporen. Het blijkt, dat sporen *CO* gunstig zijn en sporen H_2O ongunstig. Gasanalyse kan men hierbij ook uitvoeren met een miniatuur massaspectrometer (diatron).

e. Als *lekkenzoeker* kan de B.A. manometer van zeer veel nut zijn voor de contrôle van kostbare zendlampen, etc. Een waarde voor $dp/dt = 2$ à 4.10^{-11} mm Hg/minuut is nog afleesbaar, wat correspondeert met 2.10^{-5} mm Hg/jaar. Wegens het hoge heliumpercentage zal analyse met een omegatron nodig zijn, om werkelijk tot een lek te kunnen besluiten.

f. *Hoogvacuum massaspectrometrie.* Het scheidend ver-

mogen van het omegatron wordt principieel beperkt door het aantal toegestane omwentelingen voor de positieve ionen. Dit aantal hangt lineair af van de vrije weglengte in het gas. Met gebruikmaking hiervan werd reeds een scheidend vermogen van 1 : 50.000 bij de massa 100 gerapporteerd (Oak Ridge), bij een druk van 10^{-9} mm Hg (verkregen via actieve kool en vloeibare lucht). Dit belooft veel met het oog op een vereenvoudigde interpretatie bij analyse van koolwaterstoffen in de olie-industrie. De massapieken van het „zelfde" atoomgewicht vallen dan nl. niet meer samen wegens het massadefect.

Literatuur

[1] D. Alpert, R.S.I. **22** (1951) 536.
[2] A. O. C. Nier, E. P. Ney en M. G. Inghram, R.S.I. **18** (1947) 191.
[3] J. Kistemaker, *Physica* **18** (1952) 163.
[4] R. T. Bayard en D. Alpert, R.S.I. **21** (1950) 571.
[5] Westinghouse Research Report, R—94436—4, April 1952. Is op Lab. v. Massaspectografie, Amsterdam.
[6] H. Sommer, H. A. Thomas en J. A. Hipple, Phys. Rev. **82** (1951) 697.
[7] Privé mededeling.

621.314.653

Metalen ontladingsbuizen (ignitrons) voor toepassing in de electrotechniek [1)]

door dr ir J. G. W. MULDER

Summary: *A new development in the Netherlands: Metal-ignitron-tubes.*

The paper is one of a series of lectures on modern high-vacuum engineering.

The recent development of metal-ignitron-tubes is briefly outlined.

This particular branch of the industry which is new in Holland, seems to be very promising. Some attention is paid to the choice of the metals, alloys and glasses used, and to the leak-detection problems.

Het is een goede gewoonte, dat ons Koninklijk Instituut in de vorm van zgn. *korte mededelingen* de Nederlandse ingenieurswereld op de hoogte houdt van recente Nederlandse ontwikkelingen.

De korte mededeling, die hierbij (tevens namens mijn medewerker, ir P. Bravenboer) gedaan wordt, is, dat sedert ruim een jaar de Nederlandse industrie in staat is metalen, afgesmolten, één-anodige, kwikkathode-ontladingsbuizen te fabriceren, waarmee vermogens van een paar honderd tot ruim 1000 kW kunnen worden gehanteerd.

Fig. 1 toont een afbeelding van zulk een installatie, die met niet minder dan 18 van dergelijke ignitronbuizen is uitgerust. De installatie drijft een gelijkstroom-motor aan van een walswerk, 250 V—3600 A, en het bijzondere is, dat het toerental van die motor soepel en verliesvrij geregeld kan worden, doordat men de faze van het ontsteekmoment dezer buizen in de hand heeft op een wijze, die zo aanstonds nog verduidelijkt zal worden.

Fig. 2 toont een andere installatie, die met 6 grote ignitronbuizen werkt. Hierop is, doordat de schotten zijn weggenomen, tevens een en ander zichtbaar van de electronische apparatuur, die de fazeregeling der ontsteekmomenten van de hoofdbuizen bewerkstelligt en daarmee de gelijkspanning regelt, die de installatie afgeeft.

Deze manier, die in de literatuur niet onbekend is, heeft de toerenregeling van de gelijkstroommotor ten gevolge.

Alvorens verder op de buizen wordt ingegaan, mogen nog eerst een paar andere toepassingen worden opgesomd.

1. Deze ignitronbuizen dan worden dus in de eerste plaats gebruikt voor gelijkrichters met regelbare spanning.

2. In de tweede plaats voor lasinstallaties, waarbij het noodzakelijk of wenselijk is, de energie in elk laspunt nauwkeurig te doseren. Men doet dit weer op deze wijze, dat men in de voeding van de lastransformator ignitronbuizen schakelt, die men een bepaald aantal gehele of gedeeltelijke perioden ontsteekt met behulp van het instellen van het ontsteekmoment of de ontsteekmomenten der ontladingsbuizen. Deze toepassing vormt een electrotechnische, electronische ontwikkeling, die de laatste jaren een geweldige vlucht neemt.

3. Verder zijn ignitronbuizen te gebruiken als relais, b.v. voor het schakelen van grote stroomstoten, zoals bij het magnetiseren van magneetstaal te pas komt.

4. Tenslotte moge nog een toepassing worden genoemd, die in Eindhoven is uitgewerkt en waarvan het eigen bedrijf veel plezier heeft gehad, nl. het regelen van electrische ovens, verliesvrij en zonder aftakkingen op de hoofdtransformator. Deze regeling komt tot stand op overeenkomstige wijze als het doseren van het lasvermogen in een electrische weerstandslas, zoals sub 2 genoemd.

Een bijzonderheid, die electrotechnici bij deze grote vermogens zullen appreciëren, is nog deze, dat schakelingen zijn uitgewerkt, waarbij de voeding van een geregelde één-faze oven gelijkmatig wordt verdeeld over de drie-fazen van een draaistroomnet. Deze schakeling is ook voor lastransformatoren toe te passen.

Bijzondere aandacht verdient de zeer geringe plaatsruimte, die de 3600 Ampère gelijkrichtende buizen tezamen innemen, in de in fig. 1 getoonde opstelling. Voor wie vertrouwd is met de afmetingen ener 3600 Ampère kwikdamp gelijkrichter-installatie van het meer-anodige keteltype, behoeft dit geen nadere toelichting.

Thans moge wat nader worden ingegaan op *de ontwikkeling van de buis.*

De buizen, getoond in fig. 1 en 2, zijn ogenschijnlijk eenvoudige, metalen cylinders met aan beide zijden een aantal stroomtoevoeren.

Fig. 3 toont de buis in doorsnede. De werking is als volgt: tegenover een plas kwik, die de bodem bedekt en als kathode dient, staat een blok grafiet, de hoofdanode. Tussen anode en kwikkathode kan een electrische boogontlading tot stand komen, waarbij een grote stroomintensiteit bij lage spanning door de buis vloeit (boogspanningsverlies van de orde van 12 à 20 V) zodra — en slechts zolang — een *kathodevlek* op het kwikoppervlak aanwezig is.

Er zijn legio manieren om een kwikboog te starten, met andere woorden, om een kathodevlek te vormen en zeer

[1)] Voordracht gehouden voor de Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Sectie Toegepaste Natuurkunde der Nederlandse Natuurkundige Vereniging op 21 November 1952 te Utrecht.

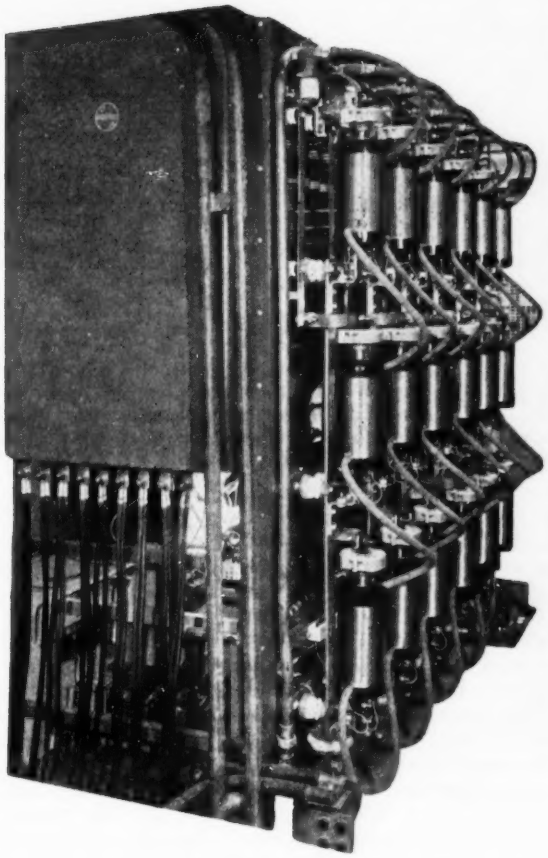


Fig. 1. Regelbare gelijkrichtinstallatie voor een walswerk met 18 Philips ignitrons 3600 A—250 V.

Fig. 2. Gelijkrichtinstallatie met ignitrons en zichtbare, electronische hulp-apparatuur.

vele dezer methoden worden ook in de practijk in verschillende kwikontladingsbuizen toegepast.

Het bijzondere van deze ignitrons is, dat het starten van de boog op verbluffend eenvoudige wijze geschiedt, nl. door met behulp van een stroomstoot een half geleidend contact te laten „vonken" op de aanrakingsplaats van het kwikoppervlak met een daarin gedompelde halfgeleider.

Men kan deze „embrionale" kathodevlek laten uitbreiden en overnemen door de positieve hoofdanode zelf, of door een hulpanode, die in de buurt van de ontsteker staat opgesteld. Het laatste heeft in bepaalde schakelingen voordelen. Het ontsteken geschiedt dus steeds in twee stappen; de vertraging tussen het vormen van de embrionale kathodevlek en het starten van de hoofdboog is buitengewoon gering en voor het eerste kan met relatief geringe (ontsteek-) energie worden volstaan.

Een ontsteking komt nl. tot stand door een stroomstoot van „4 ÷ 40 A" bij een spanning van 150—200 V gedurende 10—100 μ sec. Met deze 10^{-2}—1 Watt sec ontketent men dus de momentele bijdrage van 100 kW en deze buizen zijn dus inderdaad zeer gevoelige, electronische relais, zoals het eerste is aangegeven door SLEPIAN en LUDWIG in Amerika, hoewel in andere landen zijn collega's reeds eerder aandacht hebben besteed aan vonkende contacten bij in de kwikkathode gedompelde geleiders, zonder de grote waarde te hebben herkend, die dit verschijnsel bij juiste toepassing zou blijken te hebben.

Aan deze buis zijn nog uit een ontladingsoogpunt vele

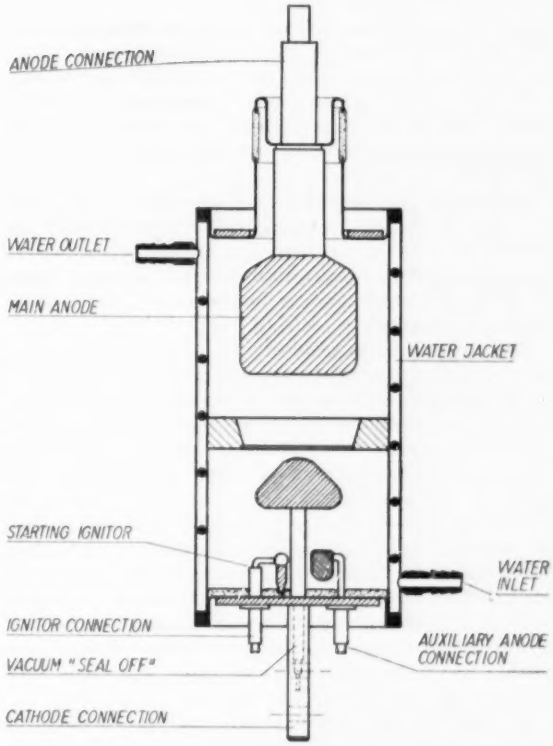


Fig. 3. Doorsnede van een Philips ignitron. Pl. 5555.

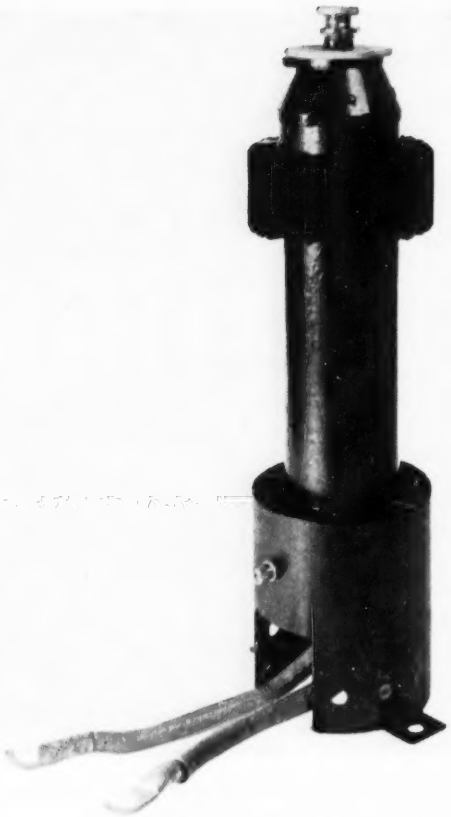


Fig. 4. Vlociijzeren thyratron, met een tweetal druklassen en chroomijzeren stroomdoorvoeren.

facetten op te merken; ook wat betreft de chemische kant: het vervaardigen van de voor het doel passende halfgeleiders. Deze moeten thans echter onbesproken blijven.

Bij de constructie dezer buizen in metalen omhulsels treden nog specifieke problemen op, welke „technisch-wetenschappelijk onderzoek" vereisten in de ware zin van het woord.

In principe had men de keuze uit drie mogelijkheden voor het vervaardigen van een vacuumdicht metalen vat (dat in dit geval ijzer moest zijn, om niet door kwik te worden aangetast), waar op verschillende plaatsen zware en lichte stroomgeleiders vacuumdicht naar binnen moesten worden gevoerd.

Ten eerste kan men denken aan de gebruikelijke glassoorten met een uitzettingscoëfficiënt van 80 à 100.10^{-7} per °C. Dit glas wordt in een onnoemelijk aantal grote en kleine ontladingsbuizen en lampen toegepast. De metalen buis kan dan van het daarvoor bestaande *chroomijzer* worden genomen, waarvan de uitzettingscoëfficiënt aan genoemd glas is aangepast. Sinds jaar en dag worden de door water gekoelde Philips zendbuizen en Röntgenbuizen zo gemaakt. Het is ook mogelijk om met toepassing van hetzelfde glas de buis van gewoon ijzer te kiezen (uitzettingscoëfficiënt ca 120) als men maar zorgt, dat t.g.v. het verschil in uitzettingscoëfficiënt tussen metaal en glas wel *druk*spanningen optreden, maar geen *trek*spanningen. Thyratrons van laatstgenoemde constructie zijn reeds voor de oorlog door ons uitgevoerd (fig. 4).

De beide andere mogelijkheden, in tegenstelling tot constructies met een uitzettingscoëfficiënt van het glas van ca 80, zijn:

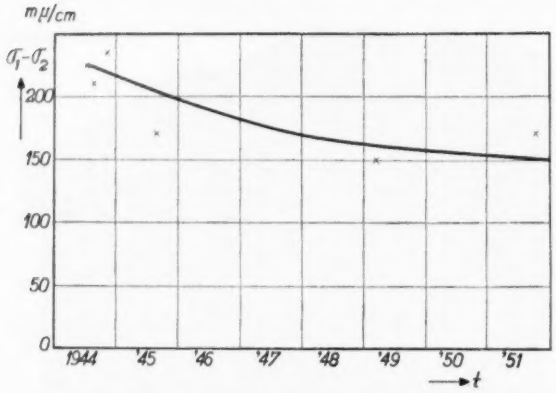


Fig. 5. Verschil van twee hoofdspanningen, $\sigma_1 - \sigma_2$, in het glas van een druklas zoals dat gedurende een achttal jaren verloopt, als het aan zichzelf is overgelaten. Het verloop is gering ten opzichte van de vereiste voorspanning.

ten tweede: een speciaal glas, dat aan gewoon ijzer (uitzettingscoëfficiënt 120) aangepast is, zoals chroomijzer aan gewoon glas en

ten derde: de toepassing van harde glazen, zoals pyrexglas e.d. (uitzettingscoëfficiënt van de orde van 45) met behulp van bekende legeringen, fernico, kovar, die hiervoor met een passende uitzettingscoëfficiënt zijn ontwikkeld. Al deze drie mogelijkheden hebben bepaalde voor- en nadelen.

Destijds werd een speciaal onderzoek ingesteld naar de deugdelijkheid van de onder spanning verkerende druklas en het bleek, dat de vrees ongegrond was, dat dergelijke constructies in de loop van enige jaren hun voorspanning zouden verliezen en dan bij verhitting onherroepelijk kapot zouden moeten springen (zie het spanningsverloop gedurende enige jaren in fig. 5).

Voor constructies, waarbij slechts geringe temperatuurvariaties in het spel zijn, verdient deze oplossing, dan wel de sub 2 genoemde, ontegenzeggelijk de voorkeur. De constructie bij de buizen, genoemd in de hier volgende voordracht van dr DE GIER en die thermisch veel lichter zijn belast dan ignitrons, blijkt dan ook deze laatste te zijn.

Bij de ignitrons hebben wij vooral waarde gehecht aan de mogelijkheid, dat snel en onregelmatig opwarmen en afkoelen toelaatbaar moest zijn, terwijl tevens waarde gehecht werd aan tijdelijk zware overbelasting. Dan is een lage α op zich zelf een voordeel.

Om al deze redenen is voor ignitrons de keuze gevallen op het *harde glas*, dat luchtdicht versmolten wordt aan fernico, maar deze fernicostukken, die kostbaar zijn en moeilijk in grote afmetingen verkrijgbaar, zijn constructief tot een minimum beperkt. Op verschillende plaatsen zijn daarom fernicostukken van relatief kleine afmetingen luchtdicht verbonden met de ijzeren delen van de buis, welke laatste, waar nodig, nog door versterkingsplaten zijn versterkt.

Het vacuumwerk vereist bij zoveel luchtdichte lassen onze bijzondere aandacht en in aansluiting aan het betoog van de heer KISTEMAKER, worden tot slot hier nog enige woorden aan gewijd.

Onze ignitronbuizen bevatten: 4 ronde lange naden, 1 grote en 4 kleine projectielassen met verstijvingsplaat, 1 pompstengel, 3 glas-metaal lassen en 3 zgn. doorvoerparels, waarbij 1 parel weer 2 luchtdichte versmeltingen voorstelt. Tenslotte de metalen wanden zelf, die van 100% betrouwbaar vacuumdicht materiaal moeten zijn.

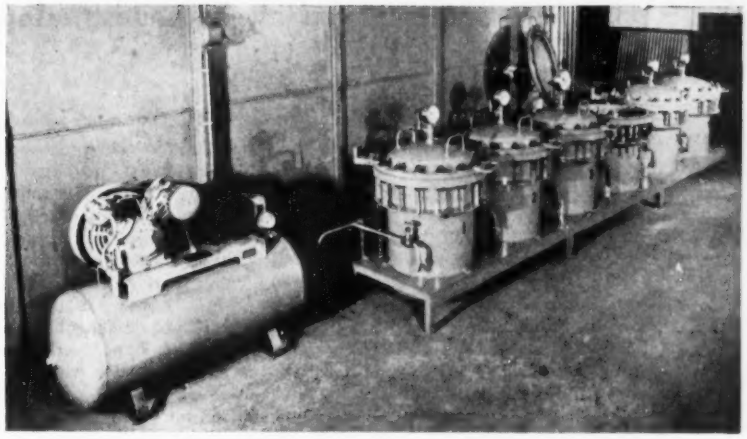


Fig. 6. Installatie voor de vacuumdichtheidscontrôle van ignitrons, bij 10 atmosfeer (tevens mechanische „kracht"-proef).

Bij glazen buizen kent men deze problemen ook, maar in mindere mate, omdat het tot de hoge uitzonderingen behoort, dat het glas zelf als materiaal of dat glas/glas verbindingen niet vacuumdicht zouden zijn.

Hierbij zijn de uitkomsten en methoden der moderne metallurgie — zoals zich laat denken — onontbeerlijk!

Bij metalen buizen en hun lassen is een *systematische contrôle* vereist, om zeker van de zaak te zijn. De eis, die wij daarbij stellen, is, dat een eventuele ondichtheid niet meer lucht doorlaat dan de buis na 5 jaar liggen nog in staat is zelf in bedrijf weer te binden.

Uit de zendbuizentechniek is nl. omstreeks 1935 door een kwantitatief onderzoek gebleken, dat de metalen zendbuis aan de pomp zijn eindvacuum nimmer bereikt. Tussen 10^{-5} en 10^{-6} mm kwikdruk begint de oscillerende zendbuis een hoger vacuum te verkrijgen dan de pomp en dan levert de pomp lucht in de buis i.p.v. omgekeerd.

Deze ervaring is dus volkomen analoog aan wat de Heer KISTEMAKER heeft verteld over de pompende Bayard-Alpert manometer.

Ook de ignitrons „pompen" in enkele seconden een restdruk van een paar 100 Eenheden weg en hierdoor is dus de grens bepaald van een eventueel nog toelaatbare ondichtheid (100 l. Eh/5 jr).

Wij zijn bij onze systematische contrôle nu begonnen volgens de klassieke methode, nl. om de voorgepompte buizen, voorzien van een gevoelige manometer, vele maanden lang te observeren en die buizen, waarvan de druk terugliep, af te keuren.

Toen de productie op grote schaal een aanvang nam, was deze methode bijzonder onpractisch, omdat de ignitrons in veel grotere aantallen gefabriceerd worden, dan met metalen zendbuizen ooit het geval geweest is. Wij zijn er toe overgegaan de duur van de inlekproeven tot het 10-voudige te verkorten door de volgende eenvoudige installatie (zie fig. 6).

De voorgepompte buizen worden hier in *drukketels* bij 10 atm bewaard en na korte tijd weer gecontroleerd, waarbij eventuele lekken 10 maal zo snel blijken als op de oude methode. (Ook krachtproef!) Ook deze methode is nog niet ten volle bevredigend en vereist nog extra plaatsruimte en tijd. Bovendien heeft men nog steeds het nadeel, dat een lek pas definitief blijkt, als reeds al het geld aan de buis is uitgegeven, nl. als de buis klaar is.

Wij zijn nu de laatste maanden overgegaan tot een contrôle-methode, waarbij lekken van het materiaal, van de onderdelen of van de lassen reeds aanstonds blijken, vóórdat de buis gepompt wordt, zelfs voordat zij „temperatuur gehad" heeft.

Door de vorderingen in de hoogvacuumtechniek, waarvan dr. KISTEMAKER ons zo'n treffend beeld heeft gegeven, is ons laboratorium er in geslaagd, een *selectieve methode* uit te werken, die niet alleen in korte tijd (ca 10 minuten) een effectieve contrôle op de vacuumdichtheid van de complete, nog niet gepompte, buis uitvoert (volgens de boven aangegeven richtlijn, dat 20 à 100 l Eh/jaar moet zijn zichtbaar te maken), maar die tevens het middel aan de hand doet, om de ondichte plaats te localiseren. Meestal is zo'n lek (en de geringste lekken zijn de verraderlijkste!) dan nog te herstellen.

Ook is *lek* van *restgas* te onderscheiden, doordat de methode selectief is voor het gas, waarmede men uitwendig bespuit, resp. omspoelt.

621.385.832

Enige physische vraagstukken bij kathodestraalbuizen voor televisie[1)]

door dr J. DE GIER

Summary: *Some physical problems encountered with television-cathode-ray-tubes.*

A cathode-ray-tube consists mainly of three components: the envelope (all-glass or glass, metal cone), the fluorescent screen, the electron gun. In this paper some physical problems connected with the development and production of cathode-ray-tubes, especially television picture tubes, are discussed.

It has been tried to substitute the glass of the cone by metal (chrome-iron). The window of course has to be glass.

A glass-metal connection requires a certain ratio of the expansion rates of the two materials concerned. On the face of it it seems one should assume that equal expansion rates would be the best solution.

As the pressure resistivity of glass is generally higher than the tensile strength, the glass window of the metal-cone tubes are kept under a certain pretension by means of a special cooling-off schedule. Besides this precaution it is possible to harden the glass by a process identical to the toughening process of „securite-glass".

Chrome-iron is a scarce and a rather expensive material. Experiments have been made therefore to use soft iron instead. Various methods have been studied to avoid corrosion which is the main problem with soft iron during the processing of the tubes and a satisfactory solution is described in the paper.

A method using the gun itself as ionisation manometer, for measuring the pressure of the residual gas is described.

Positive ions, present in the tube, might be accelerated in the electron gun and cause mechanical destruction and/or chemical poisoning of the oxide-layer of the cathode, resulting in a decreasing emission.

Negative ions travelling in the same direction as the electrons can inactivate the screen and cause dark spots in the television picture (so called ion-spots). Special steps are taken in the construction of the gun to prevent the negative ions from reaching the screen (ion-trap).

The measurement of the secondary emission factor of sealed-off tubes is described. If the secondary emission factor decreases below unity, at potential configuration on the surface of the screen results, which accelerates and focuses positive ions originated in front of the screen towards the screen, this causes the so-called X-burn.

Dusting of the screen with *MgO* increases the secondary emission factor and prevents X-burn.

Hier worden enige grepen gedaan uit het werk, dat de laatste jaren door de schrijver en zijn medewerkers is verricht in het Ontwikkelingslaboratorium voor Kathodestraalbuizen, behorende tot de Hoofdindustriegroep Electronenbuizen der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven. Het zal duidelijk zijn, dat hierbij herhaaldelijk steun is ondervonden van andere afdelingen van het Philipsbedrijf.

Inleiding

Het onderwerp Kathodestraalbuizen is, dank zij de vele toepassingen in de moderne techniek, zeer uitgebreid. Ik zal mij hier beperken tot die kathodestraalbuizen, die gebruikt worden voor televisieontvangst. Meer speciaal nog zal ik mij beperken tot zgn. directzichtbuizen, dat zijn buizen, waarop het beeld direct wordt waargenomen door de toeschouwer, zonder tussenschakeling van een optisch systeem.

Doch ook uit dit onderwerp zal ik in de toegestane tijd slechts enkele grepen kunnen doen.

Ter verduidelijking is de volgende indeling gemaakt:

Oscillografie.

Kathodestraalbuizen worden gebruikt bij:

Televisie onderverdeeld in < Projectie / *Directzicht*

Radar.

Directzichtbuizen. Hiervan zullen ter sprake komen:

A. *De omhulling* — geheel glas / gedeeltelijk metaal

B. *De druk van het resterende gas.*

I. Het kanon (magnetisch)	II. Het scherm
1) Meetmethode voor de restgasdruk	1) Meetmethode voor de secundaire emissie
2) Negatieve en positieve ionen in het kanon	2) Positieve ionen op het scherm

Het eerste deel van deze voordracht bestaat uit enige bijzonderheden over de *omhulling*. Ik zal mij daarbij in hoofdzaak bezig houden met de buizen, welke een gedeeltelijk metalen omhulling hebben, hoewel vergelijking met de geheel glazen buis zo nu en dan nodig zal zijn. Het tweede deel zal handelen over de druk van het resterende gas. Onder deze restdruk wordt verstaan de druk van het gas, dat nog in de buis aanwezig is nadat deze is gepompt en nadat de gasvanger (getter) is verstoven. Dit gedeelte is van algemenere strekking en geldt in meerdere of mindere mate voor alle kathodestraalbuizen. Hierin wordt de invloed van de gasdruk op het kanon en op het scherm bekeken. Dat de restgasdruk invloed heeft op de vormgeving en het juiste functionneren van het kanon, zal niet moeilijk te begrijpen zijn. Dat echter de secundaire emissie van het scherm zoveel te maken heeft met de in de buis toelaatbare restgasdruk, verlangt een uitgebreidere verklaring.

Een kathodestraalbuis, waarmede men een televisiebeeld maakt, bestaat uit een omhulling, waarin zich als hoofdbestanddelen een kanon en een fluorescerend scherm bevinden. Verder is er ook nog een geleidende bedekking („Aquadag") op de binnenzijde van de wand aanwezig.

Het kanon[2)] (zie fig. 1) dient ervoor een electronenbundel te maken. Het bestaat uit een *Ni*-kathode bedekt met een oxydelaag, welke bij verwarming door een gloeidraad electronen emitteert. De kathode is omgeven door het rooster (ook „Wehneltcylinder" genoemd), in de bodem waarvan een gaatje is voor het doorlaten van de electronen. De Wehneltcylinder wordt t.o.v. de kathode op een zwakke negatieve spanning gebracht. De volgende electrode is de eerste anode. Het is een plaatje, met eveneens een gaatje erin, en men brengt het op een positieve spanning van ca 250 V t.o.v. de kathode. Deze spanning zorgt ervoor, dat electronen

[1)] Samenvatting van een voordracht, gehouden voor de Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Sectie Toegepaste Natuurkunde der Nederlandse Natuurkundige Vereniging op 21 November 1952 te Utrecht.

[2)] De beschrijving is beperkt tot een kanon met magnetische focussering.

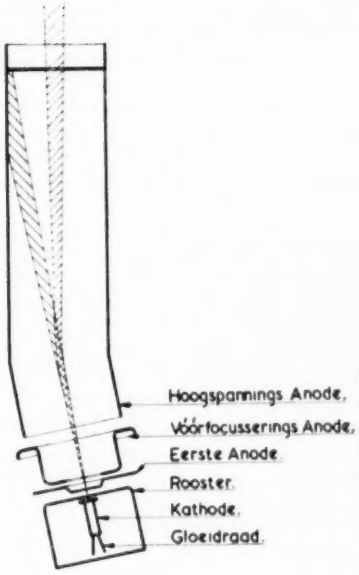


Fig. 1. Kanon van de in dit artikel beschreven kathodestraalbuis met metalen conus. De reden van de bocht in de hoogspanningsanode wordt later verklaard (fig. 13).

uit de ruimteladingswolk, die vóór de kathode aanwezig is, door de roosteropening getrokken en in de richting van de hoogspanningsanode geëxpedieerd worden. Tussen de eerste anode en de hoogspanningsanode is nog een cylindervormige electrode aanwezig. Met behulp van de spanning van deze kan men de divergerende electronenbundel nog een zekere mate van vóórfocussering geven. De hoogspanningsanode, die electrisch verbonden is met de geleidende wandbedekking, krijgt in gebruik een spanning van 10—16 kV t.o.v. de kathode. Hierdoor worden de electronen verder versneld. Ze botsen daarna met grote snelheid op het fluorescerende scherm en brengen dit tot oplichten. De aansluiting van de hoogspanningsanode is op de ballonwand aangebracht. Alle andere electroden hebben hun uitvoeren door de buisvoet.

Om de hals van de buis is een focusseringsmagneet geschoven, waardoor de divergente electronenbundel tot een fijne stip op het scherm wordt gefocusseerd. Achter de focusseringsmagneet, meer naar het scherm en eveneens op de hals, zitten de deflectiespoelen. Deze worden gevoed met zaagtandstromen. De daardoor ontstane magnetische wisselvelden doen de punt een lijnenraster op het scherm beschrijven. Door het spanningsverschil tussen de Wehneltcylinder en de kathode te moduleren met het televisiesignaal, kan men de bundelintensiteit variëren en zo ontstaat dan „het plaatje"!

De omhulling

Toen wij vóór de oorlog, in 1936—1939, de eerste televisiebuizen maakten, waren deze nog niet zo erg groot. Een schermdiameter van 22 cm was standaard, terwijl 31 cm reeds luxe was. Na de oorlog is de vraag naar grotere buizen ontstaan. Bovendien is men overgegaan op rechthoekige schermen. Amerika was hierin toonaangevend.

In 1949 kwam de Amerikaanse maatschappij R.C.A. met iets nieuws, een (althans volgens de toenmalige opvattingen) werkelijk grote directzichtbuis van 41 cm diameter met metalen conus.

Dit leek voor Europa ook aantrekkelijk, omdat verwacht mocht worden, dat de onderdelen voor de omhulling van een dergelijke buis in Europa gemakkelijker te maken

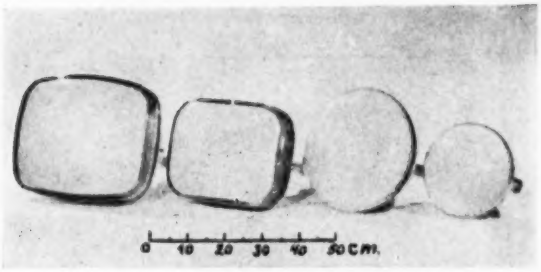


Fig. 2. Rechts de beide ronde buizen, met resp. 22 cm en 31 cm schermmiddellijn. Links twee buizen met een rechthoekig scherm, waarvan de diagonaal resp. 36 cm en 43 cm is. Deze buizen zijn alle geheel van glas.

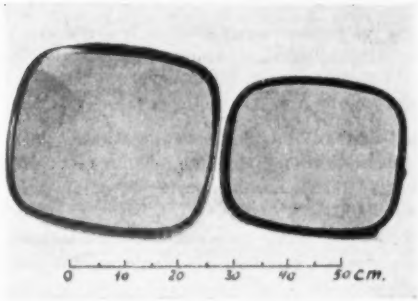


Fig. 3. Twee rechthoekige buizen met metalen conus. De diagonalen zijn resp. 43 cm en 54 cm.

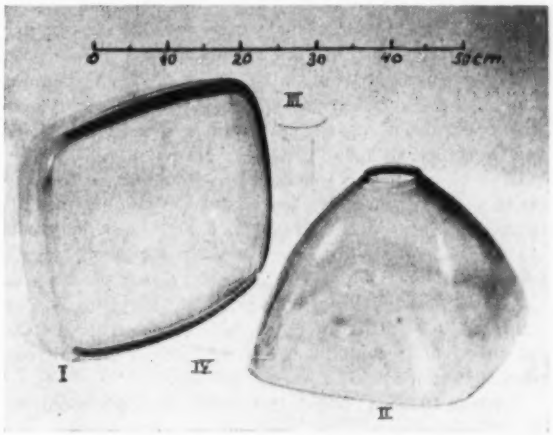


Fig. 4. De onderdelen waaruit de ballon van een geheel glazen televisiebuis is samengesteld.
I. Schermglas II. Conus III. Hals met aangeroefelde flens IV. Hoogspanningsdoorvoer.

zouden zijn dan die voor een geheel glazen buis[3]) (zie fig. 2 en 3).

In fig. 4 ziet men een foto van de onderdelen van een geheel glazen buis. Het scherm en de conus zijn geperst, de

[3]) De prijs van de omhulling van dergelijke grote kathodestraalbuizen bedraagt een groot percentage van de kostprijs van de complete buis. Pas een fabricage op zeer grote schaal maakt het mogelijk de zeer dure persinstallaties, nodig voor grote, geheel glazen buizen, rendabel te maken.

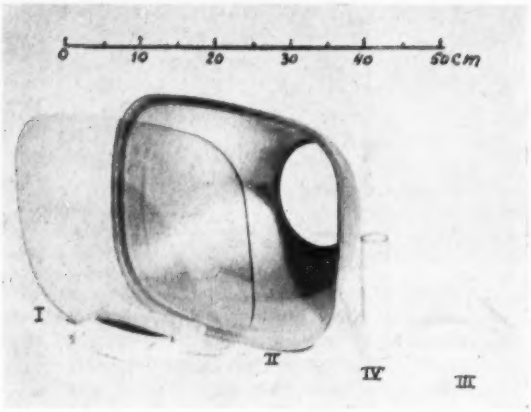


Fig. 5. De onderdelen waaruit de ballon van een televisiebuis met metalen conus is samengesteld. I. Schermglas. II. Metalen conus. III. Koepel. IV. Hals.

hals is getrokken. De onderdelen worden met gasvlammen op een automatische machine aan elkaar gezet. Tegelijkertijd wordt de hoogspanningsuitvoer in de zijwand van de conus ingesmolten.

Fig. 5 geeft hetzelfde voor een buis met metalen conus. Het scherm wordt gemaakt uit plaatglas, dat volgens een vensterglasprocédé wordt gefabriceerd. Na op maat te zijn gesneden wordt de ruit in een oven verhit en doorgebold tot de juiste kromtestraal. De conus wordt gemaakt uit een 3 mm dikke vlakke metalen plaat. Eerst wordt op een forceerbank de plaat gedeeltelijk tot een ronde conus geforceerd. Daarna wordt dit halfproduct met een zware pers in zijn definitieve rechthoekige vorm gebracht, terwijl dan tevens de rand gevormd wordt, welke dient om de ruit vast te houden. Daar de conus in bedrijf op een hoge spanning komt, is er nog een koepelvormig, geperst glazen tussenstuk nodig om de op de hals zittende spoelen te isoleren van de conus. De hals wordt weer getrokken.

De oorspronkelijke R.C.A. buis, 41 cm rond, had een conus van *CrFe* met 28% *Cr* gehalte. Dit is duur, moeilijk te maken en moeilijk te bewerken. Later is het *Cr* gehalte om die redenen zowel in de U.S.A. als bij ons belangrijk gereduceerd — tot 17% — en in die uitvoering worden in de U.S.A. en hier een vrij groot aantal buizen gemaakt. Natuurlijk was het vanaf het begin het veel goedkopere staal, dat ons lokte als materiaal hiervoor, te meer daar hieromtrent bij Philips reeds ervaring bestond.

Reeds in 1940—41 had dr ir J. G. W. Mulder, hoofd van de ontwikkelingsafdeling voor gasontladingsbuizen, een grote gelijkrichter met stalen wand ontwikkeld, waarin glas als isolator voor de electroden diende. Onder zijn leiding zijn in 1949 ook enige experimentele kathodestraalbuizen met stalen conus gemaakt.

Uiteraard moest hiervoor een bijpassend glas ontwikkeld worden. Dat was intussen door onze Glasfabriek gedaan. Het bleek echter nogal zacht te zijn, d.w.z. het glas had een laag verwekingspunt, en verder bevatte het een vrij hoog percentage *PbO*, dat duur is en moeilijk verkrijgbaar. Onze Glasfabriek heeft daarom een *loodvrij*-„ijzerglas", zoals we dat noemen, voor dit doel ontwikkeld.

In tabel I zijn enige karakteristieke bijzonderheden van drie glassoorten gegeven. Het eerste is het loodhoudende „ijzeraansmeltglas". Het tweede is het loodvrije glas. In de 3e regel is ter vergelijking ook nog het glas vermeld, dat bij chroomijzer wordt gebruikt.

Tabel I

	Uitzettingscoëfficiënt 30—300° C	Verwekingspunt
Loodhoudend „ijzerglas"	$11{,}6.10^{-6}$	605° C
Loodvrij „ijzerglas" . .	$11{,}8.10^{-6}$	645° C
Glas gebruikt bij chroomijzer	$9{,}5.10^{-6}$	700° C

Dit loodvrije „ijzerglas" laat zich goed automatisch trekken, snijden en doorbollen tot de juiste kromtestraal.

De uitzettingscoëfficiënt van het glas moeten we nog even bekijken in verband met die van het staal. Men zou misschien verwachten, dat een precies gelijk maken van de uitzettingscoëfficiënt van het glas aan de uitzettingscoëfficiënt van het staal de hoogste wijsheid is. Dit is immers zo bij het aan elkaar zetten van glazen voorwerpen. Hier is het echter anders. Glas is nl. veel beter bestand tegen drukbelasting — ca 20 × — dan tegen trek. Men maakt dus in feite een veel sterkere buis, en men zal tijdens het fabricageproces minder breuk ontmoeten, indien de glazen delen van de buis onder een bepaalde inwendige druk staan. Opdat het metaal deze druk zal uitoefenen, moet het een grotere uitzettingscoëfficiënt hebben dan het glas. Deze moet zelfs beduidend groter zijn. Wanneer men b.v. het venster heeft ingesmolten, nadat de koepel en de hals zijn aangezet, en men laat de samenstelling afkoelen, dan zal de metalen wand sneller in temperatuur dalen dan het glas. Het metaal heeft immers een grotere stralingscoëfficiënt, een veel grotere warmtegeleiding en de wanddikte is geringer. Is het glas tenslotte zo ver afgekoeld, dat het verstard is, dan zal de metalen conus reeds veel kouder zijn. Bij gelijke uitzettings- (of wil men liever zeggen: „inkrimpings"-) coëfficiënt zou het glas in een gevaarlijke trekspanningstoestand kunnen komen te verkeren. Door de uitzettingscoëfficiënt van het glas en het metaal voldoende verschillend te kiezen bereikt men, dat het metaal werkelijk om het glas „knelt" en dit in druktoestand brengt. Het „ijzerglas" nu is zo samengesteld, dat de uitzettingscoëfficiënt $11{,}8.10^{-6}/C^{\circ}$ is, gemeten tussen 30°—300° C, terwijl het metaal een uitzettingscoëfficiënt van $13{,}0.10^{-6}/C^{\circ}$ heeft. Voor de 17% *CrFe* uitvoering zijn de overeenkomstige getallen: glas $9{,}5.10^{-6}/C^{\circ}$ resp. *CrFe* $10{,}5.10^{-6}/C^{\circ}$ [4]).

Toch wordt de mate van drukspanning, welke de metalen conus in het glas veroorzaakt, niet geheel bepaald door het verschil in uitzettingscoëfficiënt. Men kan daarmede tijdens het samenstellen van de ballon nog als volgt manoeuvreren. Direct na het aansmelten van de ruit wordt de ballon korte tijd in een egaliseeroven geplaatst. Het metaal en het glas worden daardoor op gelijke temperatuur gebracht. Daarna wordt de ballon er uit genomen en laat men hem aan de lucht afkoelen. Kiest men nu voor de temperatuur van de egaliseeroven een waarde welke *vrij ver boven* het verstarringspunt van het glas ligt, dan zal bij het daarna volgende afkoelproces de conus reeds vrij koud zijn op het ogenblik dat het glas verstart. Het metaal kan dan weinig drukspanning opbouwen in de ruit. Kiest men daarentegen de temperatuur van de egaliseeroven *nagenoeg*

[4]) Overigens worden uitzettingscoëfficiënten in dit verband alleen gebruikt als men absolute bepalingen nodig heeft. Als bedrijfscontrôle gebruikt men de methode der proefaansmeltingen aan standaardglazen- en standaardmetalen plaatjes, waarbij het uitzettingsverschil in $m\mu$/cm spanning wordt gegeven, zoals beschreven is door drs A. A. Padmos en J. de Vries, Spanningen en spanningsonderzoek bij glas, *Philips Technisch Tijdschrift* 9, 277—285, 1947.

gelijk aan de verstarringstemperatuur van het glas, dan zal tijdens het afkoelen het metaal vrijwel direct spanning gaan veroorzaken in het glas. In het laatste geval komt het gehele verschil in uitzettingscoëfficiënt tot zijn recht. In het eerste geval is dit slechts zeer ten dele het geval. Het is dus van groot belang zich ervan te overtuigen, dat er een behoorlijke drukspanning aanwezig is in de ruit. Fig. 6 laat zien hoe men dit kan doen [5]). Tijdens de ballonfabricage wordt bij wijze van steekproef een aantal ballons van de automatische aansmeltmachine genomen. Deze ballons worden langzaam geëvacueerd, terwijl men gepolariseerd licht in de aansmeltrand werpt. Door de aanwezige voordrukspanning is het glas daar ter plaatse dubbel brekend (kromme a). Bij het begin van de evacuering zal dus het gepolariseerde licht sterk gekleurd zijn. Naarmate de evacuering vordert, ontstaat door de atmosferische druk een, zeer lichte, indeuking van het venster. De omtrek van de ruit tracht zich te vergroten en in het glas ontstaat dus tangentiële trekspanning (kromme b). Tijdens het evacuatieproces ziet men dus de dubbele breking van het glas verminderen, naarmate de door de atmosferische druk veroorzaakte tangentiële trekspanning de drukspanning beter compenseert, die aan het verschil in uitzettingscoëfficiënt, gecombineerd met de wijze waarop het afkoelproces is verricht, te danken is. Op een bepaald ogenblik zal de rand geheel spanningsloos zijn. Kromme $(a + b)$, die de som van beide krommen voorstelt, geeft dit aan. Men kan nu het drukverschil tussen de binnen- en buitenkant van de ballon noteren en heeft dan een maat voor de vóórdrukspanning, die aanwezig was. Experimenteel is bepaald, tussen welke grenzen deze druk moeten liggen, opdat de buis de verschillende fabricagebehandelingen, zoals verhitting tot 380° C, goed kan doorstaan.

Een extra-versterking van het glas kan men nog bereiken door een schijnbare harding, de zgn. „toughening", bekend uit o.a. de auto-industrie („securit" glas). Wanneer nl. een hete glasplaat, verhit boven zijn spanningsopbouwtemperatuur, plotseling in een koude luchtstroom wordt geplaatst, zal de buitenste „schil" veel sneller koelen en reeds weer elastisch geworden zijn, als de binnenste „pit" nog plastisch is. Bij het daarna volgende afkoelen van die „pit" komt de schil dan weer onder drukspanning. Een dergelijke plaat is mechanisch veel sterker.

Bij het maken van de beschreven buizen met metalen conus gebruiken wij ook dit verschijnsel door het afkoelproces zo in te richten, dat automatisch een gewenste mate van „toughening" optreedt.

De extra versterking, welke de „toughening" geeft, kan men niet zo eenvoudig meten als de vóórdrukspanning. De druk, welke in de beide buitenschilletjes aanwezig is, wordt uiteraard juist gecompenseerd door de trek in de „pit". Wil men de harding controleren, dan snijdt men een reepje uit het venster en bekijkt dit zijdelings onder de polarisator.

Ter illustratie van het bovenstaande is in fig. 7 nog een foto weergegeven van een ronde buis, welke in een drukketel werd onderworpen aan een druk van ca 3,5 atm. (De totale belasting op het scherm van deze buis is dan ca 4½ ton). Zeer duidelijk ziet men, dat inderdaad trekkrachten langs de raaklijn de oorzaak zijn van het grote aantal radiale scheuren. Het metaal, met een trekvastheid van ca 2100 kg/cm², scheurt hierbij niet. De trekvastheid van glas is slechts ca 300—450 kg/cm².

Ook over het koepelvormige deel van de ballon, over de hals en over het brugje zou nog het een en ander te vertellen zijn, doch dit zou te veel in details voeren.

Een zeer essentieel punt moet ik echter nog vertellen omtrent de corrosie van het staal tijdens de bewerkingen van de buis. Reeds bij het aansmelten van de glazen stukken aan de boven- en onderrand zou bij de hoge smelttemperatuur (ca 1050° — 1100° C) een dikke oxydehuid optreden. Deze hecht slecht aan het staal zowel als aan het glas en zou dus een goede vacuumdichte las zo niet onmogelijk, dan toch zeer riskant maken. Tijdens het wassen van de ballon met fluorwaterstofzuur, het aanbrengen van het schermpoeder en het uitstoken, zou nog meer roesten over de gehele stalen binnenwand optreden, hetgeen op zijn minst een met losse roestdeeltjes verontreinigd scherm zou op-

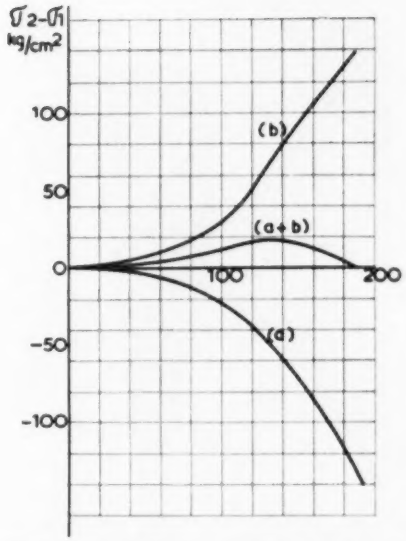


Fig. 6. Verloop van de spanningen in de ruit van een ronde buis met metalen conus, MW 41—1, in afhankelijkheid van de afstand tot het midden (in mm).
a) Tangentiële druk ten gevolge van het verschil in uitzettingscoëfficiënt. *b*) Tangentiële trek bij gedeeltelijke evacuatie van de buis. $a + b$) Som van de beide spanningen.

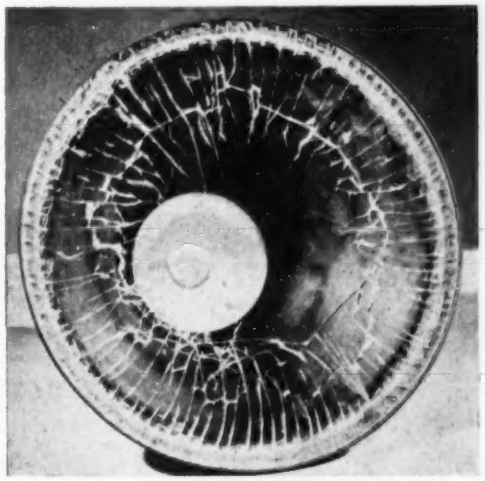


Fig. 7. Resultaat van een overdrukproef. Het venster is wel gebarsten, maar niet geïmplodeerd.

[5]) Deze figuur is weliswaar opgenomen aan een ronde buis, type MW 41-1, met *CrFe*-conus, doch geldt in principe ook voor de onderhavige rechthoekige buis met stalen conus.

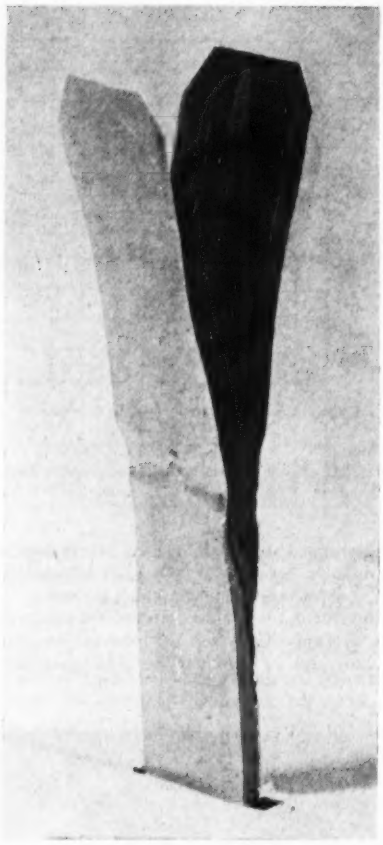


Fig. 8. Foto van een strook gechromeerd staal. Het kernmateriaal is gedeeltelijk weggebeitst.

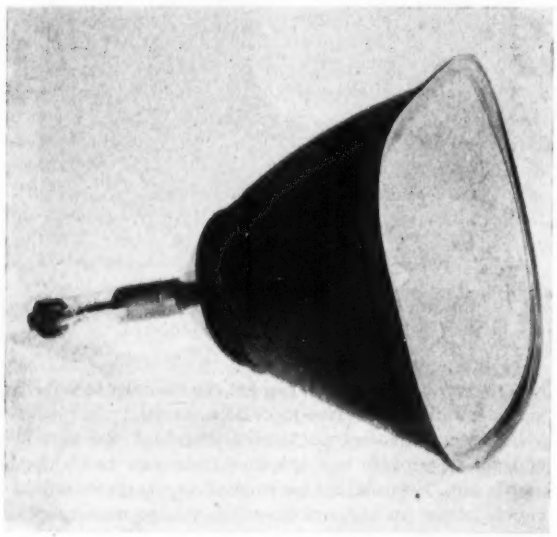


Fig. 9. Foto van een televisiebuis met stalen conus. Diagonaal 43 cm.

leveren. Wij hebben hierom uitvoerige en langdurige proeven gedaan, volgens in hoofdzaak drie principes:

a) emailleren,
b) vernikkelen van de conus, verchromen van de rand,
c) chromeren.

a) Voor het emailleren is ondanks uitgebreide proefnemingen nog geen volledig bevredigende oplossing gevonden. De moeilijkheid is een email te vinden, dat voldoende resistent is tegen fluorwaterstofzuur (dat, zoals bekend, glas heftig aantast) en dat toch goed hecht op het staal. Gebruikten we een goed hechtend grondemail met daarover een zuurbestendig dekemail, dan werd de laag te dik en schilferde het email af bij het aansmelten. Bekend is, dat in Amerika hier ook aan gewerkt wordt.

b) Electrolytisch vernikkelen van de conuswand gaf moeilijkheden bij het glas aansmelten. Werd de aansmeltplaats bovendien verchroomd, dan ging het wel. Toch bleek men vele voorzorgen te moeten nemen en ook hier is de reparatie van de uitval niet eenvoudig.

c) Een veel betere en betrouwbaarder methode werd tenslotte gevonden in het toepassen van chromeren. Het proces [6]) wordt in verschillende landen, o.a. in Duitsland, toegepast, waarbij stalen platen in een oven op ca 1000° C worden verhit. De ovenvulling bestaat voor een deel uit ferrochroomerts. Hierover wordt *HCl* geblazen, dat met het *FeCr* vluchtig chroomchloride vormt. Het *Cr* hiervan gaat nu stuivertje wisselen met de *Fe*-atomen van de stalen platen. Afhankelijk van de temperatuur en de duur van het proces ontstaat aan het oppervlak van de platen een 70—150 μ dikke, ca 30% *Cr*-houdende, chroomijzerhuid, die voldoende corrosieweerstand levert tijdens de verdere bewerking van de platen tot complete buizen.

Ter illustratie is in fig. 8 een foto weergegeven van een strook van de beschreven plaat. Het moedermateriaal is in een sterke HNO_3-oplossing gedeeltelijk weggebeitst. De beide oppervlaktelagen zijn zo resistent, dat zij niet worden aangetast en daardoor duidelijk te onderscheiden zijn. De uitzettingscoëfficiënt van dit materiaal is door de dunne huid chroomijzer slechts weinig verschillend van onbehandeld ijzer.

De stalen buis wordt thans in fabricage genomen en wij hopen daarmede een goede stap in de richting van goedkopere grote directzichtbuizen gedaan te hebben.

Fig. 9 geeft tenslotte een foto van de besproken buis.

De druk van het resterende gas

In het tweede gedeelte van deze voordracht wil ik enige aspecten van de kathodestraalbuis bespreken, welke verband houden met de restdruk in de buis.

Het zal daarbij blijken, dat men inderdaad een betere buis maakt, naarmate men zorgt, dat de restdruk in de buis lager is.

Aan de andere kant zullen we echter ook zien, dat drukverlaging alléén niet de oplossing van de moeilijkheden heeft kunnen brengen. In elk geval zal het duidelijk worden, dat de meest economische oplossing elders lag.

I. Het kanon

Het zal duidelijk zijn, dat de restdruk in de buis van invloed kan zijn op de juiste functionnering van het kanon. De kathode-emissie kan erdoor worden beïnvloed. Ook kan het aantal negatieve ionen, welke in het kanon ontstaan, er ten dele door worden vergroot. Het is daarom nodig, dat men over een goede methode beschikt om de restdruk te meten.

1) *Meetmethode van de restgasdruk.*

Voor de bestudering van de verschijnselen op uitgebreide schaal en voor een effectieve contrôle van de pro-

[6]) *Metal Treatment* 18, Aug.—Dec. '51.
Metal Treatment 19, Jan.—Febr. '52.

ductie was het uiteraard niet mogelijk te werken met aan de buizen aangesmolten manometers. Van het begin af is het ons doel geweest het kanon van de normale kathodestraalbuis voor het meten van de restdruk te gebruiken. De spanningen zijn daarbij zo gekozen, dat geen extra-electroden nodig zijn. In fig. 10 is een principeschets van de meting weergegeven. De eerste anode van het kanon wordt op een voldoende positieve spanning gebracht (240 V). Door de openingen van het rooster en de eerste anode zal een electronenbundel in de ruimte tussen de eerste en tweede anode treden. De stroomsterkte van de bundel stelt men in met de roosterspanning. De tweede anode wordt op een zwakke negatieve spanning gebracht. De electronen van de bundel keren dan terug op hun weg, zodra zij het potentiaal niveau met spanning nul hebben bereikt en zij worden op de eerste anode opgevangen. Zowel op de heen- als op de terugweg ioniseren ze het restgas. De positieve ionen, die hierbij ontstaan, gaan naar de — nu negatieve — eindanode, die dus de rol van ionencollector vervult. Daar deze anode door de ballonwand heen is uitgevoerd, is een goede isolatie verzekerd. De gasmeting wordt zo gedaan, dat men de bundelstroom instelt op 400 μA. De collectorstroom is nu een maat voor de restgasdruk. Deze stroom is echter zeer klein (enkele $m\mu A$'s). Fig. 11 laat zien hoe de ionenstroom dusdanig wordt versterkt, dat hij op een gewone fabrieks-μA-meter kan worden afgelezen. (De kathodestraalbuis is rechts in fig. 11 aangegeven). Het centrale deel van het schema is een brug van WHEATSTONE. In de ene tak staan twee weerstanden, in de andere twee versterkerbuizen. Vóór de meting wordt de brug in evenwicht gebracht. Met behulp van een ijkspanning kan de gevoeligheid nog gecorrigeerd worden, door W_2 te variëren. Gaat er nu in de kathodestraalbuis een ionenstroom lopen, dan geeft deze een spanningsval over W_4. De roosterspanning van de linker versterkerbuis wordt meer positief, de brug gaat uit balans en met A_1 meet men de restgasdruk. De versterkingsfactor is 1000.

Fig. 12 geeft de ijkkrommen voor resp. argon en helium. Het drukverschil voor éénzelfde collectorstroom is een factor twee. Daar we de samenstelling van het restgas niet kennen, moeten we met deze onzekerheid genoegen nemen. Dit is niet zo heel erg, omdat de toelaatbare waarde van de restdruk toch op ervaring gebaseerd is. Iedere televisiebuis wordt tijdens de contrôle in de fabriek minstens tweemaal op restdruk getest. Steekproeven en levensduurbuizen worden meermalen gemeten.

Met de beschreven methode kan men ook nog een indruk krijgen omtrent de activiteit van de getter, die direct na het pompen in de buis wordt verdampt.

Het scherm van een „vers" gepompte buis bevat nog vrij veel gas, dat vrij komt wanneer het scherm gebombardeerd wordt door electronen. Dit gas wordt in normaal gebruik snel door de getter opgenomen. Door het scherm echter aanzienlijk over te belasten, kan men toch bereiken, dat de restdruk flink stijgt. De tijdelijke evenwichtsdruk, die men daarbij bereikt hangt, bij een gegeven overbelasting, af van:

a) de hoeveelheid gas vrijkomend uit het scherm,

b) de activiteit van de getter.

Wanneer we mogen aannemen, dat de hoeveelheid gas vrijkomende uit het scherm, voor alle buizen van één soort en gemaakt volgens éénzelfde recept, ongeveer gelijk zal zijn, dan geeft een meting als in Tabel II aangegeven een waardevolle indicatie voor de getteractiviteit.

De metingen van de tabel zijn aldus gedaan: De gasdruk is gemeten direct na het inzetten van de buizen in de meettafel. Daarna zijn de buizen gedurende 2 min. onderworpen aan een schermbelastingsproef. Onmiddellijk na beëindiging daarvan is de druk weer gemeten, en tenslotte is de druk na een wachttijd van 2 min. nogmaals afgelezen. Een vergelijking van de zo verkregen aflezingen geeft een

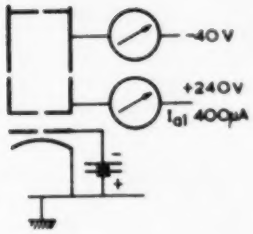


Fig. 10. Principe van de restgasmeting met behulp van het kanon van de televisiebuis.

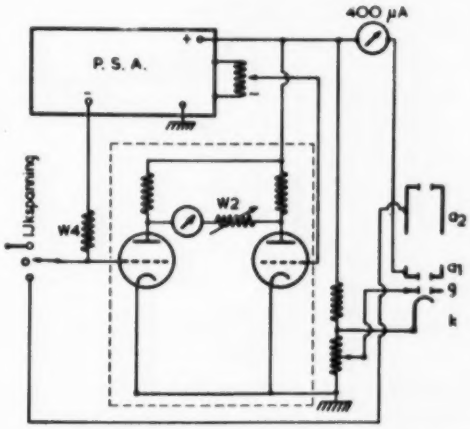


Fig. 11. Vereenvoudigd schema van het apparaat voor de restdrukmeting.

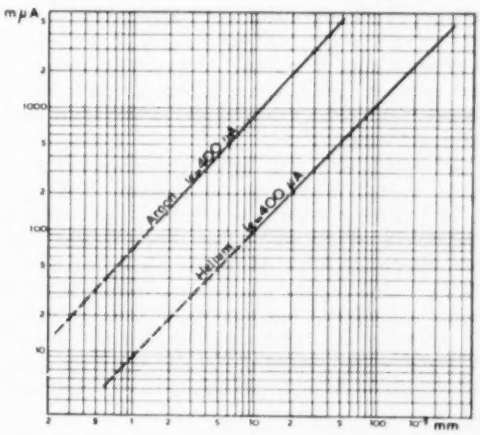


Fig. 12. IJkkrommen van de collectorstroom in $m\mu A$ als functie van de gasdruk in 10^{-5}mm.

TABEL II

Buis no.	*collectorstroom* $m\mu A$
1	6 — 26 — 12
2	10 — 36 — 20
3	7 — 28 — 18
4	6 — 20 — 8
5	10 — 420 — 188
6	78 — 620 — 400

Fig. 13*a*. Principe van de ionenvanger.

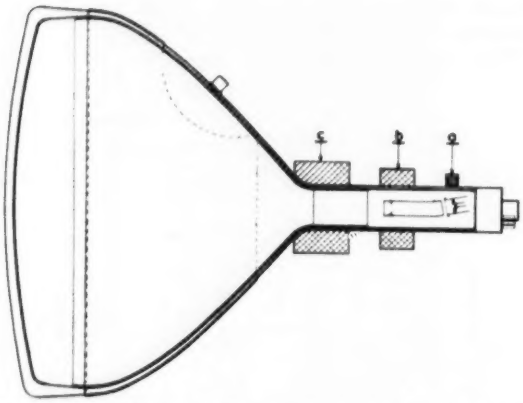


Fig. 13*b*. Opstelling van de magneten op de hals: *a*) ionenvangermagneet, *b*) focusseermagneet, *c*) deflectiespoelen.

goede indruk van de getteractiviteit. De buizen no. 1—4 zijn typisch normale buizen, terwijl no. 5 en no. 6 veel minder gunstig zijn. Hierbij kan sprake zijn van een klein lek, of ook kan de getter onvoldoende zijn verdampt, in welk geval deze wordt oververdampt.

2) *Negatieve en positieve ionen in het kanon.*

Reeds spoedig nadat men televisiebuizen met magnetische deflectie ging gebruiken, ontdekte men, dat op den duur een donkere vlek op het scherm ontstond. Deze vlek verscheen in het midden van het beeld en had een diameter van enige centimeters.

Terecht concludeerde men, dat de vlek veroorzaakt werd door het feit, dat de bundel niet uitsluitend electronen bevat, doch dat het kanon ook nog een aantal negatieve ionen naar het scherm zendt. Deze ionen bleken vrijwel dezelfde energie te bezitten als de electronen van de bundel. Ze stammen dus uit het laagspanningsdeel van het kanon, uit de buurt van de kathode, of uit de kathode zelf. Door hun grotere massa hebben ze echter een veel grotere impuls en de botsing op het fluorescerende scherm veroorzaakt een plaatselijke teruggang van de lichtemissie van het scherm.

Het is inderdaad gemakkelijk in te zien, dat dit effect samenhangt met het gebruik van de magnetische deflectiemethode. Zij y de deflectie-amplitude, gemeten op het scherm, van een deeltje met lading e, massa m en snelheid v, dan is:

$$y \sim \frac{e}{mv}.$$

Is nu voor de electronen van de bundel

$$y_1 \sim \frac{e}{m_1 v_1},$$

terwijl voor de ionen geldt

$$y_2 \sim \frac{e}{m_2 v_2},$$

dan kan men, daar de energie van de deeltjes gelijk $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2$ is, gemakkelijk bewijzen dat

$$\frac{y_1}{y_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \text{ is.}$$

Nu is de massa van een van de meest in de buis voorkomende electronegatieve elementen, nl. zuurstof, gelijk aan:

$$m_2 \approx 16 \times 1850\, m_1 \text{ of } m_2 \approx 40.000\, m_1.$$

Dus is:

$$\frac{y_1}{y_2} \approx 200.$$

Wanneer nu b.v. de deflectie-amplitude zo is ingesteld, dat de diagonaal van het door de electronen beschreven schermgedeelte gelijk is aan 30 cm, dan zal de afwijking van de ionen slechts $\frac{30}{200} \approx {}^1/_7$ cm bedragen. Voor zwaardere ionen is dit nog minder. De ionen gaan dus vrijwel ongedeflecteerd door de deflectiespoelen heen. Doordat een soortgelijke beschouwing voor de magnetische focussering geldt en dus de ionen vrijwel geen invloed van de focusseringsmagneet ondervinden, ontstaat een vrij grote vage vlek. Bij een kanon met statische focussering zouden de ionen in een veel kleinere en dus meer intensieve vlek geconcentreerd worden.

Over de meest waarschijnlijke ontstaanswijze van de negatieve ionen is men het in zoverre eens, dat men 3 mogelijkheden onderscheidt:

a) Directe emissie door de kathode.
b) Opneming van een extra-electron door een restgasatoom of -molecuul.
c) Opneming van twee electronen door een positief ion, dat op de kathode valt, of op een van de diafragma's.

De frequentie van de processen *b*) en *c*) wordt natuurlijk beïnvloed door de restdruk. Met het oog hierop willen we een op ervaring gebaseerde schatting geven van de max. toelaatbare restdruk. De gemiddelde waarde voor de druk van een moderne televisiebuis is 2.10^{-6} mm, overeenkomende met 10—20 $m\mu A$ collectorstroom. Bij gebruik daalt deze druk, na een aanvankelijke stijging, op den duur tot een equivalent van 5—2 $m\mu A$ collectorstroom. Wij hebben aanwijzingen, dat de intensiteit van de boven beschreven ionenvlek niet merkbaar meer verandert, wanneer de de druk in de buis $< 2.10^{-6}$ mm is.

Het is echter een feit, dat buizen met een dergelijke restdruk bij gebruik nog zeer vlot een ionenvlek krijgen. De ionen, die hiervoor verantwoordelijk zijn, worden blijkbaar rechtstreeks door de kathode geëmitteerd. In fig. 1 kan men zien, welke maatregel hiertegen genomen is. Het laagspanningsdeel van het kanon is onder een hoek (11°) t.o.v. het bovengedeelte gemonteerd. Fig. 13a laat zien, hoe men nu door deze constructie de electronenbundel geheel kan zuiveren van negatieve ionen. De samengestelde bundel is gericht op de zijwand van de hoogspanningsanode. Ongeveer ter hoogte van de knik van het kanon plaatst men een zwakke magneet (ca 40 gauss) op de hals. Hiermede leidt men nu de electronenbundel door de diafragmaopening van de anode. De ionen worden vrijwel niet beïnvloed in hun baan, en botsen op het metaal van de anode. Er bestaan nog verschillende andere uitvoeringsvormen van de ionenvanger, doch het principe is voor alle vrijwel gelijk. Fig. 13b geeft nog eens de opstelling van de drie magneetvelden t.o.v. elkaar.

Nog een enkel woord moet hier vermeld worden omtrent de *positieve* ionen in het kanon. Wij hebben reeds gezien hoe deze, wanneer de restdruk in de buis hoog is, aanleiding kunnen geven tot negatieve ionen. De mate, waarin dit het geval is, zal ook nog sterk afhangen van de aard van het gas. Electronegatieve gassen, zoals zuurstof en chloor, zijn in dit opzicht wel het meest gevreesd. Doch ook afgezien van dit speciale effect kunnen positieve ionen de kathode beschadigen. Bij voldoend hoge druk ontstaat op den duur

zelfs een krater in de kathode en loopt de emissie zodanig terug, dat de buis onbruikbaar wordt. Het is niet eenvoudig hiervoor een druklimiet op te geven. Bij t.o.v. de kathode betrekkelijk onschadelijke ionen (argon, waterstof etc.), waarbij men dus slechts met mechanische vernieling te maken heeft, zou ik deze grens op ca 10^{-} mm willen stellen. Het is echter wel zeer denkbaar, dat andere ionen bij veel lagere drukken nog hinderlijk zijn, indien zij ook een chemische werking op de kathode zouden uitoefenen.

II. Het scherm

In het voorgaande zijn een tweetal nadelige effecten van een te hoge gasdruk genoemd. Er zouden hieraan nog vele zijn toe te voegen, die echter minder interessant zijn.

Een derde effect, dat veel minder voor de hand ligt, willen we hier echter nog bespreken. Dit te meer, omdat het ons voert tot een van de voornaamste eigenschappen van het scherm, naast het lichtgevende vermogen, nl. de *secundaire emissie.*

Tijdens het gebruik wordt het scherm voortdurend gebombardeerd door electronen met hoge snelheid. Opdat het scherm zich daarbij niet negatief oplaadt, is het nodig, dat er evenveel secundaire electronen worden geëmitteerd als er primaire electronen op vallen.

In de practijk geeft dit bij de gebruikte fosforen geen moeilijkheden, zolang de spanning van de buis 7—10 kV is. Voor spanningen van 12—16 kV, zoals die voor grotere buizen tegenwoordig worden gebruikt, kan de secundaire emissiefactor δ echter wel kleiner dan 1 worden. Is dit het geval, dan zal de potentiaal van het scherm zich automatisch zodanig lager instellen t.o.v. de potentiaal van de zijwand, dat door het grotere potentiaalverschil weer voldoende secundaire electronen uit de fosfor worden getrokken. Door de lagere potentiaal, waarop dan echter het scherm staat, worden de aankomende primaire electronen afgeremd. Ze botsen dan niet meer met hun volle snelheid op het scherm en kunnen daardoor ook minder energie daaraan afgeven. De lichtsterkte van het beeld zal dan geringer zijn. In ernstige gevallen van schermoplading ontstaat zelfs een wapperend, instabiel beeld. Hieronder zullen we zien, dat een nog veel ernstiger bezwaar optreedt, dat verband houdt met de restdruk. Vooraf willen we in het kort vertellen, hoe de secundaire-emissiefactor δ gemeten wordt.

1) *Meetmethode voor de secundaire emissie*

Een goede methode voor de meting van de secundaire emissie van normale handelsbuizen is niet zo eenvoudig. Ten eerste is de schermfosfor een goede isolator. De potentiaal ervan kan dus slechts langs indirecte weg worden beïnvloed. Bovendien beschikt men in een normale kathodestraalbuis niet over extra-afscherm- en collectorringen, zoals men die in een proefbuis kan aanbrengen, en waarop men hulpspanningen kan zetten.

Wij hebben echter een indirecte methode ontwikkeld, welke tijdens een ca 1½ jarig gebruik goed heeft voldaan. Fig. 14a geeft het principe van de methode. Gedurende een korte tijd (impulsgewijze) wordt de anodespanning van de wand verhoogd boven de gebruiksspanning. Hierdoor ontstaat er voldoende potentiaalverschil tussen het scherm en de zijwand om er voor te zorgen, dat alle secundaire electronen naar de wand worden getrokken.

Op het rooster van de buis wordt ook een impuls gezet, en wel van zodanige grootte, dat de bundelstroom een van te voren bepaalde waarde heeft.

Tegen de buitenkant van het scherm is een metalen plaatje gedrukt, dat via een weerstand met de aarde is

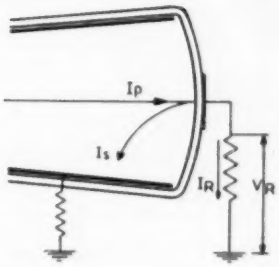


Fig. 14*a*. Principe van de meetmethode voor de secundaire emissie. De spanning V_R, welke over R ontstaat, geeft een maat voor δ.

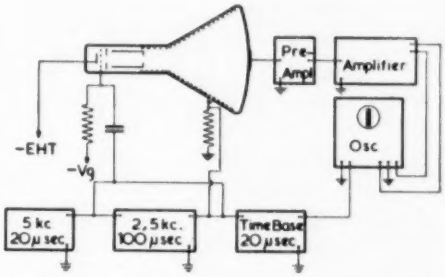


Fig. 14*b*. Complete opstelling van de meetapparatuur voor de secundaire emissie.

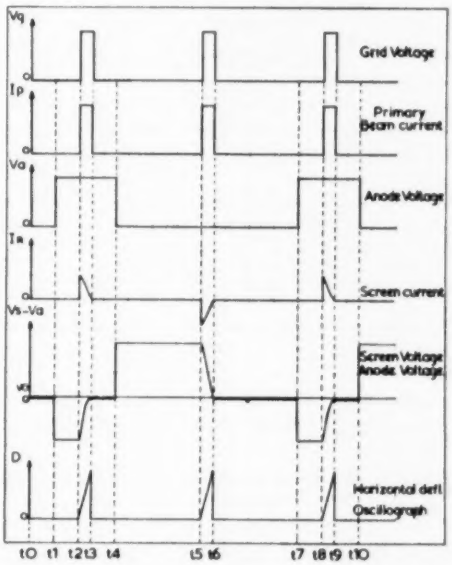


Fig. 15. Overzicht van de ligging en duur der impulsen, waarmede de secundaire emissie wordt gemeten.

verbonden. Wordt het rooster opengezet, zodat er een stroom naar het scherm loopt, dan vloeit over het plaatje, dat met de fosforlaag aan de binnenkant van het glas een condensator vormt, een stroom door R. Fig. 14b geeft een meer complete opstelling. De spanning, welke over R ontstaat, wordt na versterking op de platen van een oscillograafbuis gezet, waarvan de tijdbasis in actie wordt gebracht door de zoëven genoemde roosterimpuls. Omdat het scherm een isolator is, dienen wij na te gaan, wat er met de schermpotentiaal tijdens de meting gebeurt. Fig. 15 geeft hiervan een overzicht. In de derde rij ziet men aangegeven de anode-impulsen (125 V, $f = 2500\,Hz$), die een breedte van 100 μsec hebben. De roosterimpulsen ($f = 5000\,Hz$) hebben een breedte van 20 μsec (eerste rij). In de 5e rij ziet men de

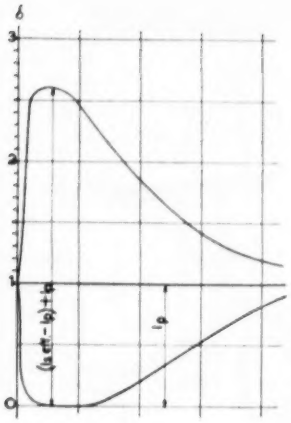


Fig. 16. $(I_s - I_p)$- en I_p-krommen op de oscillograaf, waaruit δ rechtstreeks kan worden afgelezen.

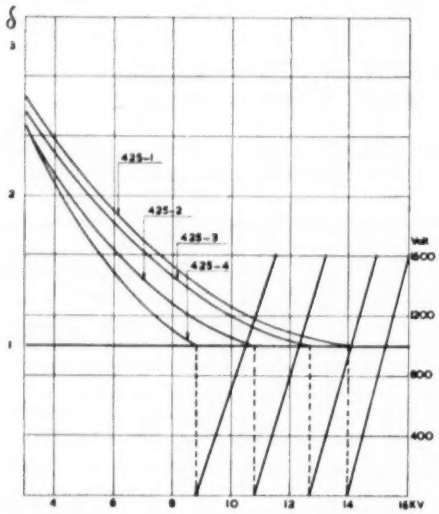


Fig. 17. Een aantal δ-krommen en de bijbehorende schermoplading.

verandering van de schermpotentiaal. Aanvankelijk is $V_{scherm} = V_{anode}$. Zodra de anode-impuls inzet daalt $V_s - V_a$.

Gedurende het eerste gedeelte van de roosterimpuls is dus het scherm voldoende negatief t.o.v. anode. De hoogte van de top van de kromme $I_r = (I_s - I_p) = f(t)$ op de oscillograaf is een maat voor δ volgens de vergelijking:

$$\delta = \frac{I_s}{I_p} = \frac{(I_s - I_p) + I_p}{I_p}.$$

Bij het einde van de anode-impuls blijft de schermpotentiaal op V_s hangen. $V_s - V_a$ is daarna dus positief.

Om de schermpotentiaal weer te doen dalen tot de aanvankelijke waarde, wordt tussen elke twee anode-impulsen nog een extra-roosterimpuls gegeven. Hierbij keren alle nu ontstane secundaire electronen naar het scherm terug en doen de potentiaal ervan dalen tot de aanvankelijke evenwichtswaarde. Tijdens deze periode wordt tevens I_p gemeten. Fig. 16 geeft het meetresultaat. Door de toppen van de $(I_s - I_p)$ kromme op het oscillogram te meten, krijgt men δ volgens de formule. De snelheid, waarmede de top der krommen wordt bereikt, hangt o.a. af van de RC-tijden van de circuits. De daling ná de top wordt veroorzaakt, doordat de schermpotentiaal zich gaat aanpassen bij de anodepotentiaal. Men kan nog de hoogte van de

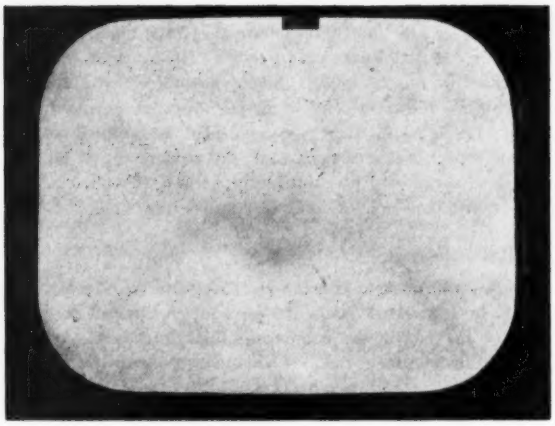


Fig. 18. Foto van een inbrandverschijnsel, veroorzaakt door positieve restgas-ionen in een rechthoekige buis.

I_p-top tijdens alle metingen gelijk 1 houden en de oscillograafbuis van een schaalverdeling voorzien. Dan is δ direct afleesbaar.

2) *Positieve ionen op het scherm.*

De beschreven methode heeft het ook mogelijk gemaakt, een beter inzicht te krijgen omtrent de afhankelijkheid van de secundaire emissie van de chemische samenstelling van de binder, welke bij het fabriceren van het scherm wordt gebruikt. Ook is daarbij gebleken, dat δ aanvankelijk steeds groot genoeg is, doch dat steeds tijdens het gebruik van de buis in meerdere of mindere mate een daling optreedt, afhankelijk van de gebruiksduur en de belasting.

Fig. 17 geeft hiervan een paar voorbeelden. Hierin is δ uitgezet (linkerschaal) tegen de anodespanning. De buizen zijn alle langdurig op 15 kV belast geweest. Van alle is δ bij de werkspanning kleiner dan 1 geworden. De schermpotentiaal stelt zich tijdens het werken dus in op een lagere waarde dan de anodepotentiaal. De mate, waarin dit het geval is, kan men uit de rechterschaal aflezen. In de ballon ontstaat dus een omgekeerd veld met een gradiënt, welke van het scherm af is gericht. Tijdens het gebruik van de buis zullen de electronen van de primaire bundel en de secundaire electronen het restgas in de ballonruimte vóór het scherm ioniseren. De hierin ontstane positieve ionen worden nu naar het scherm getrokken. Bij voldoende snelheid kunnen deze ionen inbrandverschijnselen veroorzaken, soortgelijk aan die welke wij voor de negatieve ionen uit het kanon beschreven hebben. Ditmaal is het verschijnsel echter niet beperkt tot het midden van het scherm. Wel ontstaat bij ronde buizen daar het eerst een grote ronde vlek. Bij rechthoekige buizen ontstaat echter bovendien een min of meer kruisvormige figuur (zie fig. 18). Men zal zich gemakkelijk kunnen voorstellen, dat de rechthoekige vorm van de ballon een zodanige verandering van de geometrie van het vóór het scherm aanwezige veld veroorzaakt, dat de positieve ionen volgens bepaalde voorkeurslijnen (de diagonalen) worden geconcentreerd.

Dit effect was bij rechthoekige buizen zo hinderlijk, dat de nuttige gebruiksperiode er ernstig door werd verkort, zodat naar middelen hiertegen moest worden gezocht.

Bij een gegeven negatieve oplading van het scherm t.o.v. de anode is de intensiteit van het inbranden evenredig met de restdruk. Het bleek echter al spoedig, dat zelfs bij de laagste economisch realiseerbare drukken $\leq 10^{-7}$ mm nog inbranding van het scherm optrad.

Een oplossing van de moeilijkheid zou men kunnen bereiken, wanneer men het scherm aan de kathodezijde bedekte met een dunne aluminiumlaag. Zo'n laag is voldoende geleidend om de oplading van het scherm te verhinderen en is bovendien ondoordringbaar voor de ionen.

Het aanbrengen van een dergelijke uiterst dunne laag is echter gecompliceerd.

Het middel, dat wij tenslotte gevonden hebben, bestaat uit het opbrengen van een laagje MgO op het scherm.

Daarbij is het van groot belang te weten, hoe groot de secundaire emissie van MgO wel is, onder de omstandigheden, welke in de kathodestraalbuis heersen, vergeleken met de secundaire emissie van het normale fosforenscherm.

In fig. 17 heeft men reeds gezien, dat ook met de normale fosforen een zekere spreiding in de waarde van δ voorkomt. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door kleine verschillen in behandeling bij het prepareren van de schermen en het pompen van de buizen.

Om deze invloeden uit te sluiten, werden de eerste proeven als volgt gedaan. Er werden een aantal speciale buizen gemaakt, waarbij verschillende gedeelten van het scherm van iedere buis in verschillende mate met MgO bedekt waren (fig. 19). In het midden (1) was geen MgO aangebracht, terwijl het gebied (2) met een gedeelte van de dosis en het gebied (3) met de gehele dosis MgO bedekt waren. Hierdoor heeft men nu in één buis alle drie de toestanden van het scherm en behoeft men bij de onderlinge vergelijking van de δ's geen rekening te houden met storende invloeden in de behandeling van de buizen.

Fig. 20 geeft een typisch voorbeeld van de meting van δ aan zulk een buis. De MgO-bedekking geeft inderdaad wel een sprekende verbetering in de secundaire emissie van het scherm.

Enige van deze proefbuizen zijn op levensduur beproefd. De inbrandverschijnselen, welke ontstonden, klopten geheel met de graad van MgO-bedekking, d.w.z. gebied (1) vertoonde al spoedig een duidelijke helderheidsvermindering, doordat δ te laag werd. Gebied (2) vertoonde op de lange duur ook nog enige teruggang in helderheid. Gebied (3) echter veranderde in het geheel niet. Sinds deze proeven zijn genomen, is de bedekking van het scherm met een dunne laag MgO ingevoerd in de massafabricage. Uit zeer vele levensduurproeven is wel gebleken dat, bij een juiste dosering, de MgO-bedekking een afdoende remedie is tegen de vermelde, door positieve ionen veroorzaakte, verschijnselen.

Dank zij deze oplossing is het onnodig gebleken, de restdruk tot voorbij het heden ten dage economisch realiseerbare niveau te verlagen.

Dit waren zeer in het kort enige aspecten van de hedendaagse kathodestraalbuizen voor televisie. De tijd is te kort geweest om in deze voordracht de onderwerpen enigermate omvattend te behandelen.

Toch geloof ik, dat ik U een idee heb kunnen geven van de soort problemen, welke hierbij voorkomen.

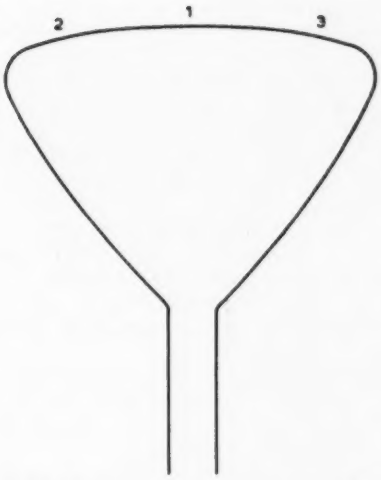


Fig. 19. Aanduiding van de plaats in de proefballon, waar de drie onderscheidene laagdikten *MgO* zijn aangebracht.

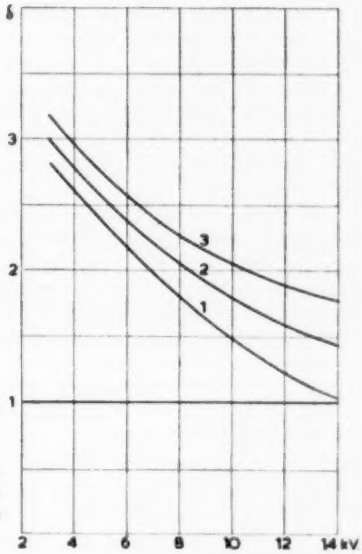


Fig. 20. Secundaire emissiekrommen voor de drie schermgebieden.

BOEKENNIEUWS

620.171.5 : 531.218 : 53.072.14

R. B. Heywood. **Designing by photoelasticity.** Uitg. Chapman & Hall, London, 1952. XVI + 414 blz. Prijs 65 s.

Het hier te bespreken boek is zowel bedoeld voor diegenen, die als ontwerper met meer gecompliceerde spanningstoestanden te maken hebben, als voor diegenen, die zich als specialist met spanningsonderzoek bezig houden. In het eerste gedeelte van het boek, waarin de beginselen en de techniek van het photoëlastisch spanningsonderzoek worden besproken, heeft de schrijver zich nu eens tot de ene, dan weer tot de andere groep van gebruikers gericht, met gevolg, dat soms zeer elementaire beschouwingen en alleen voor deskundigen belangrijke details door elkaar heen voorkomen. Voor een eerste kennismaking met het onderwerp lijkt dit deel ook niet zo geslaagd, daar de techniek nogal eenzijdig wordt behandeld. De schrijver besteedt hoegenaamd geen aandacht aan de photoëlastische bepaling van de richting van de hoofdspanningen, evenmin als aan de bepaling van de hoofdspanningssom (zoals bekend wordt photoëlastisch alleen het verschil tussen de

hoofdspanningen gevonden). Aan de andere kant getuigen HEYWOOD's opmerkingen over de „Dual" techniek, die meten bij nauwkeurig passende contactvlakken vergemakkelijkt, zijn denkbeeld om randeffect te gebruiken om althans qualitatief iets over de invloed van een oppervlaktebehandeling te weten te komen, en zijn beschouwingen over ruimtelijk spanningsonderzoek van een frisse en originele kijk op vele problemen, en van de grote ervaring van de schrijver.

Voor de ingewijde was het feit, dat HEYWOOD alléén hoofdspanningsverschillen waarneemt, reeds een aanwijzing, dat zijn belangstelling hoofdzakelijk uitgaat naar de „spanningsconcentraties", de plaatselijk soms zeer sterk oplopende spanningen in de buurt van profielveranderingen, gaten enz.

Vooral in verband met de vermoeiingssterkte zijn deze van groot belang, en HEYWOOD's ervaring in het research laboratorium van Rolls Royce en later bij het Royal Aircraft Establishment te Farnborough heeft deze belangstelling zeker in de hand gewerkt. Het tweede gedeelte van zijn boek is dan ook uitsluitend hieraan gewijd. Voor de ontwerper is hier een schat van gegevens bijeengebracht, in de vorm van grafieken en benaderingsformules. Hiervoor zijn theoretische gegevens met photoëlastische resultaten gecoördineerd, afkomstig uit de literatuur (de literatuurlijst bevat 826 titels) en aangevuld met eigen onderzoek. Voor de enorme hoeveelheid werk, die hiervoor verzet is, mogen we HEYWOOD dankbaar zijn; dat er ook wel artikelen over het hoofd zijn gezien, valt te begrijpen [1]). Bijzonder interessant is de, grotendeels op eigen onderzoek steunende, analyse van de spanningsverdeling in schroefdraden.

Verder is een hoofdstuk gewijd aan de verbetering van oorspronkelijk minder gunstige ontwerpen. Recensent mist hierbij de toepassing van spanningstrajectoriën, die zo vaak nuttige aanwijzingen geven; overigens worden verschillende aardige opmerkingen gemaakt.

Tenslotte vraagt HEYWOOD de aandacht voor het verschijnsel, dat een door een kerf of gat verzwakt constructiedeel lang niet in die mate verzwakt wordt als de berekende spanningsconcentratie zou doen vermoeden. Op het voetspoor van GRIFFITH ontwikkelt hij de theorie, dat reeds door structuurfoutjes in het onverzwakte materiaal spanningsconcentraties optreden, de „equivalent inherent flaw theory". Zodoende is hij in staat, een redelijke voorspelling van de werkelijke sterkte van een gekerfd constructiedeel te geven; alleen bij statische belasting van materialen met een uitgesproken vloeigrens loopt dit spaak. Daarbij zal men dan ook zeker meer moeten weten dan alleen het elastische hoofdspanningsverschil om de ook hier soms optredende brosse breuken te verklaren.

Samenvattend kan worden geconcludeerd, dat het hier besproken boek vooral voor ontwerpers, die in hun practijk met spanningsconcentraties te maken hebben, buitengewoon veel waardevolle gegevens bevat. Voor het bestuderen van de grondbeginselen van de photoëlastische techniek echter zou recensent een ander boek (b.v. FROCHT, Photoelasticity) willen aanraden.

Ir F. K. LIGTENBERG.

[1]) O.a. ontbreken in de lit. de van tijd tot tijd door de werkgroep spannings- en trillingsonderzoek van T.N.O. gepubliceerde gegevens over spanningsconcentraties, zie *De Ingenieur* 1941 no. 28, pag. 01, 1945 no. 5 pag. 05, 1946 no. 1 pag. 06, 1947 no. 35 pag. 033.

Aankondiging

Anniversary Volume on Applied Mechanics dedicated to C. B. BIEZENO by some of his friends and former students on the occasion of his sixty-fifth birthday, March 2, 1953. 328 blz. 16 × 24 cm met talrijke figuren en diagrammen en twee uitslaande diagrammen. Uitg. N.V. De Technische Uitgeverij H. Stam, Haarlem, Antwerpen, Djakarta.

Na een levensbeschrijving van prof. dr ir C. B. BIEZENO volgt een opgave van zijn boeken, resp. in samenwerking met J. M. BURGERS en R. GRAMMEL en van 77 andere zijner publicaties, welke hij deels in samenwerking met anderen deed verschijnen.

Wegens het grote belang van dit boek laten wij hieronder de verdere inhoudsopgave volgen: W. BOOMSTRA: *Triangles équilatères inscrits dans une conique donnée.*

H. BREMEKAMP: *Sur la théorie de Sturm-Liouville.*

THEODORE VON KÁRMÁN and GREGORIO MILLÁN: *The thermal theory of constant pressure deflagration.*

J. M. BURGERS: *Some remarks on detonation and deflagration problems in gases.*

C. KONING: *Some interference problems.*

R. V. SOUTHWELL and GILLIAN VAISEY: *A problem suggested by Saint-Venant's Mémoire sur la torsion des prismes.*

R. GRAMMEL: *Nichtlineare Schwingungen mit unendlich vielen Freiheitsgraden.*

R. J. LEGGER: *The d'Alembert principle.*

F. J. PLANTEMA and W. J. VAN ALPHEN: *Compressive buckling of sandwich plates having various edge conditions.*

A. D. DE PATER: *La stabilité d'un dicône se déplaçant sur une voie en alignement droit.*

A. VAN DER NEUT: *The local instability of compression members, built up from flat plates.*

J. A. HARINGX: *Stresses in corrugated diaphragms.*

A. VAN WIJNGAARDEN: *Ut tensio sic vis.*

D. DRESDEN: *Shrink-fit used to transmit a torque.*

W. T. KOITER: *On partially plastic thick-walled tubes.*

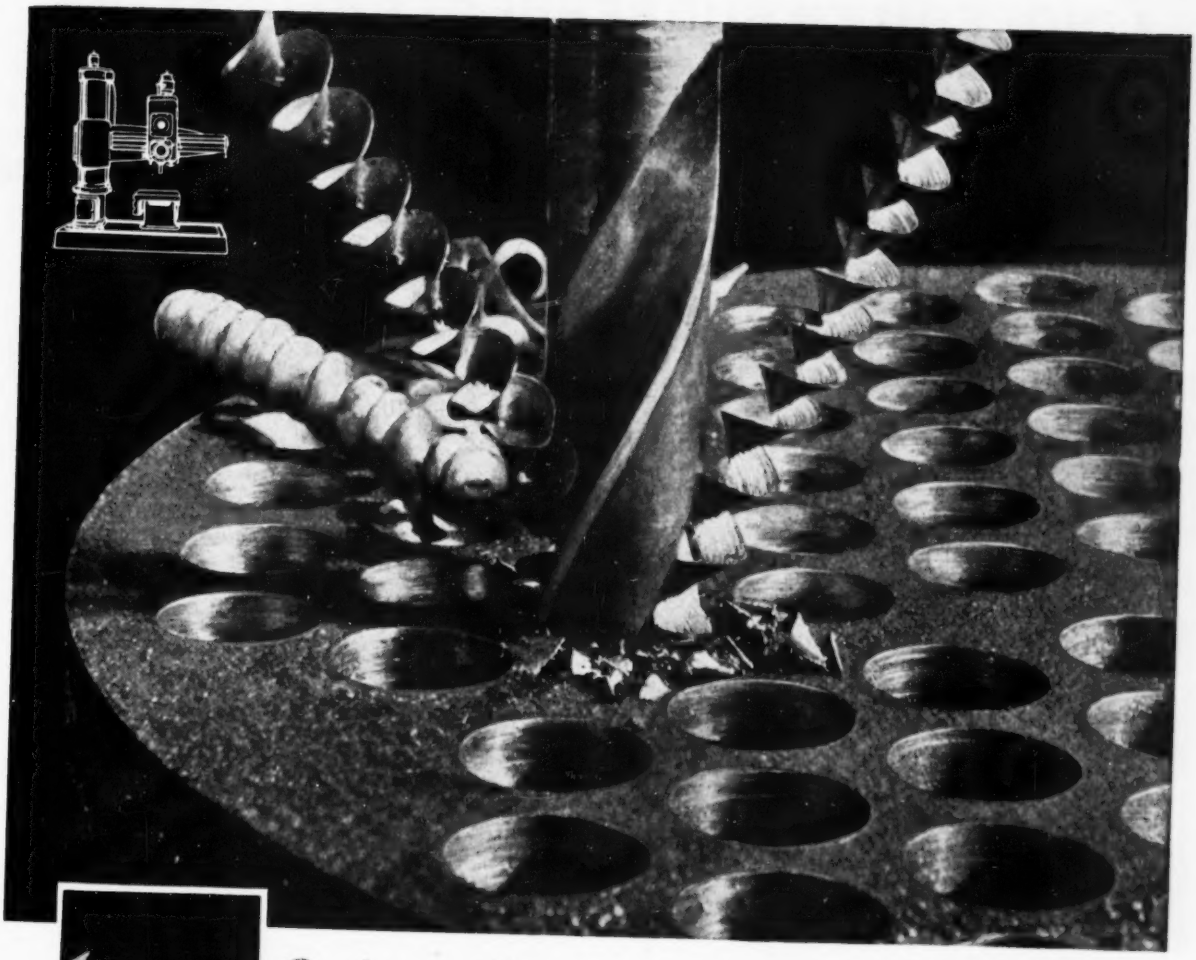
C. G. J. VREEDENBURGH and O. STOKMAN: *Some new elements in the calculation of flat slab floors.*

J. P. MAZURE: *Statical problems in the code of practice for steel windows.*

J. J. KOCH: *The Laboratory for Applied Mechanics at the Technological University of Delft.*

R. G. BOITEN: *The design of diaphragms for pressure measuring devices, based on the use of wire-electrical straing auges.*

Inhoud TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 4: Vooruitgang in de hoog-vacuum-techniek, door dr J. KISTEMAKER. Metalen ontladingsbuizen (ignitrons) voor toepassing in de electrotechniek, door dr ir J. G. W. MULDER. Enige physische vraagstukken bij kathodestraalbuizen voor televisie, door dr J. DE GIER. — Boekennieuws: R. B. HEYWOOD, Designing by photoelasticity, door ir K. F. LIGTENBERG. Aankondiging.



kolb levert gaten

TEGEN LAGE PRIJS

RS STOKVIS

& ZONEN N.V.

JAVASTAAL - STOKVIS N.V. - DJAKARTA

1344

LINOLEUM EN RUBBERVLOERBEDEKKING

in banen en in tegels en COLORITE-TEGELS, alsmede alle verdere op dit gebied voorkomende werkzaamheden, ook voor moeilijke gevallen — 40-jarige practijk — In 't gehele land te ontbieden — Werkt sedert jaren voor Rijks- en Gem. Instellingen.

FA. CHR. VAN OOY — HEEMSTEDESTRAAT 41 — AMSTERDAM-W. — TELEFOON 81045

1084

I.B.I.V., N.V.
INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.
Telegram-adres: IBIV
Hoofdkantoor: Bandung, 51 Djalan Dago. Tel. N.61 en Z.689.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met **inkoopkantoor te Amsterdam:** N.V. Nederlands Ingenieurs-Bureau Ingenegeren-Vrijburg, N.I.B.I.V., Herengracht 545—549, tel. 33664.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

1436

PHILIPS

N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN
EINDHOVEN

Voor de afdeling Bedrijfsmechanisatie van de Hoofdindustriegroep Electronenbuizen wordt gezocht een

electrotechnisch ingenieur

die zal worden belast met de ontwikkeling, de constructie en het onderhoud van electrische hulpapparaturen van machines ten behoeve van de fabricage van electronenbuizen.

Zij, die over enige jaren ervaring op het gebied van electrotechnisch installatiewerk beschikken, genieten voor deze functie de voorkeur.

Leeftijd: niet boven 35 jaar.

Brieven met uitvoerige gegevens, o.m. vermeldende leeftijd, burg. staat, opleiding en practijk, te richten tot de afdeling Personeelzaken, Willemstraat 20, Eindhoven, onder I. 53112.

South African Council for Scientific & Industrial Research

Applications are invited for the post of **principal research officer** in the Council's **Mechanical Engineering Research Unit,** Pretoria, South Africa. Candidates must have at least an M.Sc. degree in mechanical engineering or its equivalent, and not less than eight years' practical and/or research experience in mechanical engineering. The appointee will undertake research work connected with technical problems in the field of mechanical engineering and particularly in the field of fluid mechanics and its applied fields.

Starting salary, dependent on academic qualifications and research experience, will be at a suitable notch of the scales: £ 1,470 x 50 — £ 1,720 per annum (married) and £ 1,250 x 50 — £ 1,500 per annum (unmarried). These scales include a variable cost of living allowance at present £ 320 per annum for married and £ 100 per annum for unmarried men. Vacation leave is at the rate of 42 days per annum. Membership of the University Institutions Provident Fund is compulsory.

Transport expenses of the successful candidate and his family will be paid by the Council. If, however, the candidate does not remain in the C.S.I.R. service for two years, these expenses must be refunded on a pro rata basis.

Information regarding general conditions of service may be obtained from the South African Scientific Liaison Officer, Africa House, Kingsway, London.

Applications stating age, qualifications, experience, marital status and the names of referees, should reach the Secretary/Treasurer, C.S.I.R., P.O. Box 395, Pretoria, by 8th August, 1953. A duplicate of the application should be forwarded to the South African Scientific Liaison Officer in London.

NEDERLANDSCHE
DOK EN SCHEEPSBOUW MIJ.

vraagt een

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR (T.H.) of Dr(s) NATUURKUNDE

om belast te worden met werktuigbouwkundig onderzoek en documentatie, in het bijzonder betreffende scheepsmotoren en turbines.

Leeftijd: 25-40 jaar. Candidaten zullen eventueel worden uitgenodigd voor een psychologisch onderzoek.

Eigenhandig (niet met ballpoint) *geschreven* brieven met *volledige* inlichtingen over leeftijd, opleiding en practijk en vergezeld van twee recente pasfoto's (van voren en opzij) vóór 11 Juli a.s. aan de Nederlandsche Stichting voor Psychotechniek, Wittevrouwenkade 6, Utrecht, onder nummer 30402.

The Procter and Gamble Company, America's Fourth Largest Chemical Company, is seeking

CHEMICAL ENGINEERS

Engineers who have completed the curriculums of Chemical Engineering or Physical Technology, or men with equivalents in university training plus experience would qualify. Applicants should be under 35 years of age and able to write and speak English. Salaries according to present United States salaries for men with similar experience and age.

Apply in English, giving details, to Procter and Gamble Company, Ivorydale, Cincinnati 17, Ohio, United States of America.

VERDEEL APPARATEN

UNIVERSEEL EN HALF UNIVERSEEL

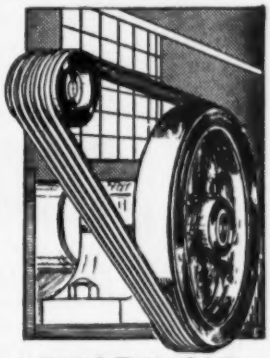
Centerhoogte: 127 m.m.
Morseconus No. 4
Overzetting tussen
worm en wormwiel 1 : 40
Deelspindelboring 23 m.m.

Techn. Handelsbur. B. BROER - Adrianalaan 120 Tel. 47254 - Rotterdam

KOGELLAGERS • ROLLAGERS • GEREEDSCHAPPEN

1193

V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D.BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM-ROTTERDAM

969

De **N.V. tot Keuring van Electrotechnische Materialen** te Arnhem vraagt voor haar hoogfrequentielaboratorium

EEN JONG ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

o.a. voor werkzaamheden op het gebied van de zeer hoge en ultra-hoge frequenties. Gegadigden moeten bereid zijn zonodig tijdelijk in het buitenland te worden gedetacheerd. Sollicitaties met levensbeschrijving en recente pasfoto te zenden aan de N.V. KEMA, Utrechtseweg 210 te Arnhem onder letters HFL.

Ingenieursbureau, centr. land, vraagt

CIVIEL-INGENIEUR

kennis v. (afval)waterreiniging strekt tot aanbeveling. Brieven onder nummer 1092 aan de Uitgever v. d. blad.

Bij de Centrale IJkinrichting (C.IJ.) voor electriciteitsmeters te Borculo is vacant de functie van

DIRECTEUR

salaris *f* 8000,— à *f* 9500,— incl. de bekende toeslagen, (afhankelijk van kennis en ervaring) bij voorkeur Ir e.i. Woning beschikbaar.
Sollicitaties vóór 22 Juli 1953 te zenden aan de Burgemeester van Borculo, President Commissaris van de IJ.C.

UNIVERS
STICHTING VOOR ARBEIDSMETING
zoekt nog enige

INGENIEURS

Diploma T.H. Delft of gelijkwaardig, met meerdere jaren bedrijfservaring.

Voor ingenieurs met aanleg en ambitie voor bedrijfsorganisatie en aanverwante vraagstukken zijn een interessante werkkring en goede vooruitzichten weggelegd, eventueel buiten Nederland.
Sollicitaties schriftelijk te richten aan UNIVERS, Stichting voor Arbeidsmeting, Herengracht 472, Amsterdam.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN

EINDHOVEN

Voor de **Ontwerpafdeling van Electronische Meetapparaten** wordt gevraagd een

electrotechnisch ingenieur

die na een inwerkperiode in staat moet zijn leiding te geven aan een aantal assistenten bij de ontwikkeling van electronische meetapparatuur, o.a. op het gebied van de telecommunicatie.

Leeftijd: niet boven 40 jaar.

Brieven met uitvoerige gegevens, o.m. vermeldende leeftijd, burg. staat, opleiding en practijk, te richten tot de afdeling Personeelzaken, Willemstraat 20, Eindhoven, onder I. 53107.

GEMEENTE ROOSENDAAL EN NISPEN

Burgemeester en Wethouders van de gemeente Roosendaal en Nispen roepen sollicitanten op voor de vervulling van de functie van

ADJUNCT-DIRECTEUR BIJ DE BEDRIJVEN.

Alleen zij, die het diploma electro-technisch ingenieur (Delft) bezitten en ten minste enige jaren practische ervaring bij een provinciaal- of gemeentelijk electriciteitsbedrijf hebben, gelieven te solliciteren.
Jaarwedde: *f* 4762,80 — *f* 6804,— (zes éénjaarlijkse verhogingen ad *f* 340,20), te verhogen met de toelagen ad 10¼% en 5%.
Sollicitaties — uitsluitend schriftelijk — met uitvoerige inlichtingen omtrent leeftijd, werkkring enz. binnen drie weken na het verschijnen van dit blad te zenden aan de Burgemeester.

Werktuigkundig Ingenieur
(tevens M.T.S) met 5 jaar constructieve ervaring, zoekt passende werkkring. Bij voorkeur bedrijfs-onderhoud en/of mechanisatie. Br. onder no. 1093 a.d. Uitg. v. d. blad.

Civiel Ingenieur
Directeur ener M.T.S. in Indonesië, ca. medio Aug. repatriërende, zoekt een passende werkkring, liefst bij het onderwijs. Br. no. 1094 aan de Uitg. van dit blad.

De N.V. tot Keuring van Electrotechnische Materialen
zoekt voor haar Kortsluitlaboratorium

een jong electrotechnisch ingenieur

in het bezit van het diploma Technische Hogeschool Delft of daarmee gelijk te stellen instelling. Deze functionaris zal worden belast met het voeren van het bedrijf en het leiden van onderhoudswerkzaamheden in dit laboratorium. Sollicitaties te richten binnen 14 dagen na het verschijnen van dit blad onder vermelding van de letters KSL aan de Directie van de N.V. KEMA, Utrechtseweg 210, Arnhem.

MACHINEFABRIEK BRAAT N.V.

vraagt voor haar bedrijf te Surabaia:

a) Bedrijfs-ingenieur.

b) Bedrijfs-assistent

voor de Constructie-afdeling, Plaatwerkerij en Montage-afdeling, goed op de hoogte van moderne arbeidsvoorbereiding en met praktische ervaring.

c) Constructeur-tekenaar

voor ijzerconstructies.

Sollicitaties uitsluitend schriftelijk met opgave van leeftijd, al of niet gehuwd, met bijvoeging van afschriften van schooldiploma's en van getuigschriften te richten aan de Directie van de Machinefabriek Braat N.V., Herengracht 213, Amsterdam-C.

De Middelbare Technische School te Zwolle (Mimosastr.)
vraagt tegen 1 September a.s.

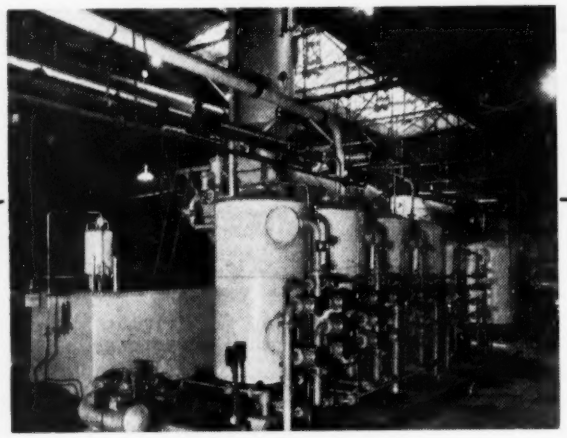
een Leraar in Werktuigbouwkunde en/of mechanische technologie

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de Directeur van de school. Inlichtingen aan hetzelfde adres.

Onze **SNIJ-, BUIG-** en **TREKSTEMPELS**
voldoen aan de hoogste eisen
PRECISIE-DRAAI- en SCHAAFWERK
speciaal machine-bouw.
Gereedschapmakerij W. JANSSEN,
Amsterdam - Tel. 50142 - 2e Oosterparkstraat 116

1411

1437



Wij ontwerpen en fabriceren

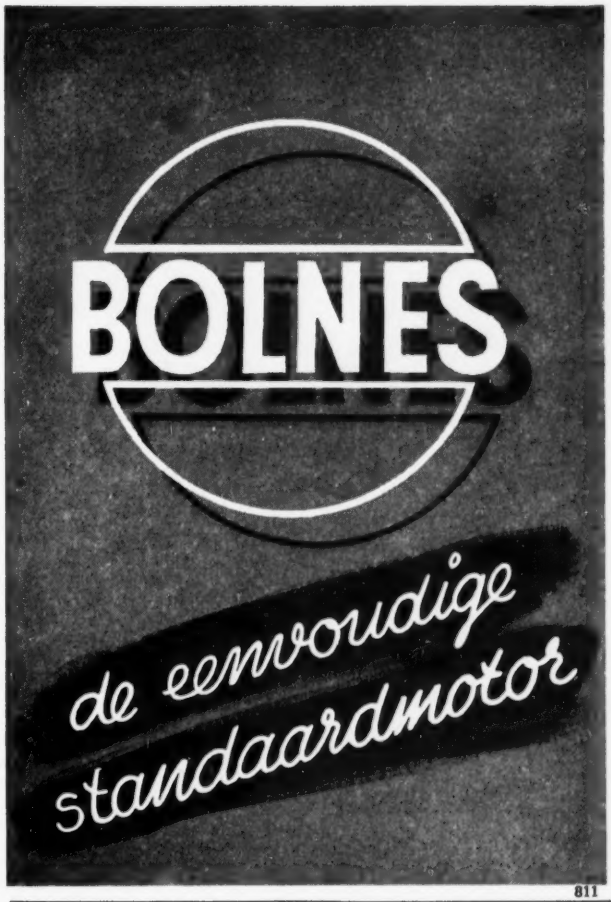
complete waterzuiveringsinstallaties

voor elk water en elke toepassing

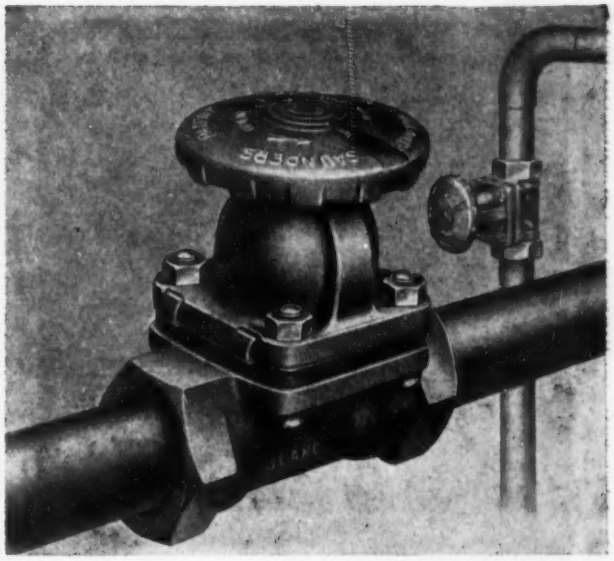
VAN WIJK & BOERMA

WATERZUIVERING N.V. - RAVENSTEIN

1274



811



Het Saunders handboek beschrijft de vele uitvoeringen en toepassingen.

SAUNDERS MEMBRAAN AFSLUITERS

Mechanisme geïsoleerd van de vloeistof, ongevaarlijk voor de leidinginhoud, niet beïnvloed door aggressieve vloeistoffen.

SAUNDERS VALVE CO. Ltd., CWMBRAN ENGLAND

Vertegenwoordiger in Nederland

Eriks Pakking & Rubber N.V. Alkmaar/Vlaardingen

1440

Shed Overkapping

STAALCONSTRUCTIES

N.V. HOLLANDSCHE CONSTRUCTIEWERKPLAATSEN

HCW

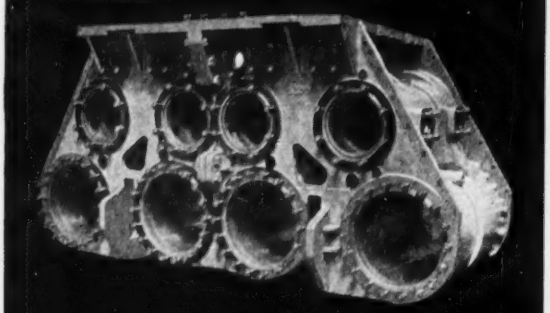
TELEFOON 21141 POSTBUS 56 - LEIDEN

1183-A

VAN HATTUM EN BLANKEVOORT N.V.

BEVERWIJK

1218-2



BEWERKT DUBBEL CYLINDERBLOK

HOLLAND

N.V. MACHINEFABRIEK EN IJZERGIETERIJ

„HOLLAND - BERGEN OP ZOOM"

1163-H1377

Automatisch lassen met afgedekte vlamboog nu ook rendabel voor korte lasnaden en kleine serie's in Scheepsbouw en Staalconstructies bij toepassing van LINCOLN ML-2 half automatische lasmachine.

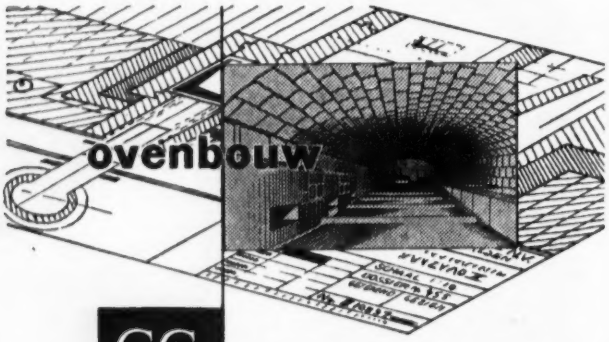
Lincoln half-automaten in gebruik bij N.V. „De Schelde" te Vlissingen.

HILARIUS

HAARLEM - TELEF. 13852

POSTBUS 250

1243



ontwerpt en bouwt

1 ovens voor alle industriële doeleinden

2 bemetselingen voor stoomketels, economisers en oververhitters

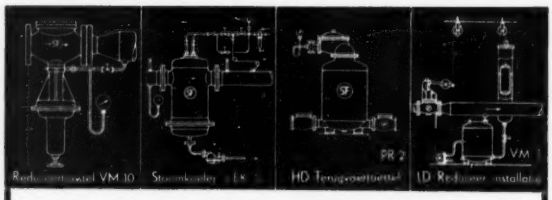
3 vuurhaarden (ook bij waterkoeling)

4 Zuurvaste bekledingen.

CHAMOTTE UNIE

Geldermalsen

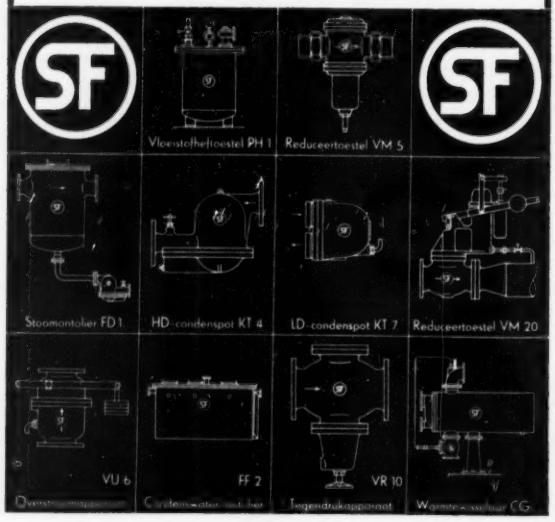
1048—1



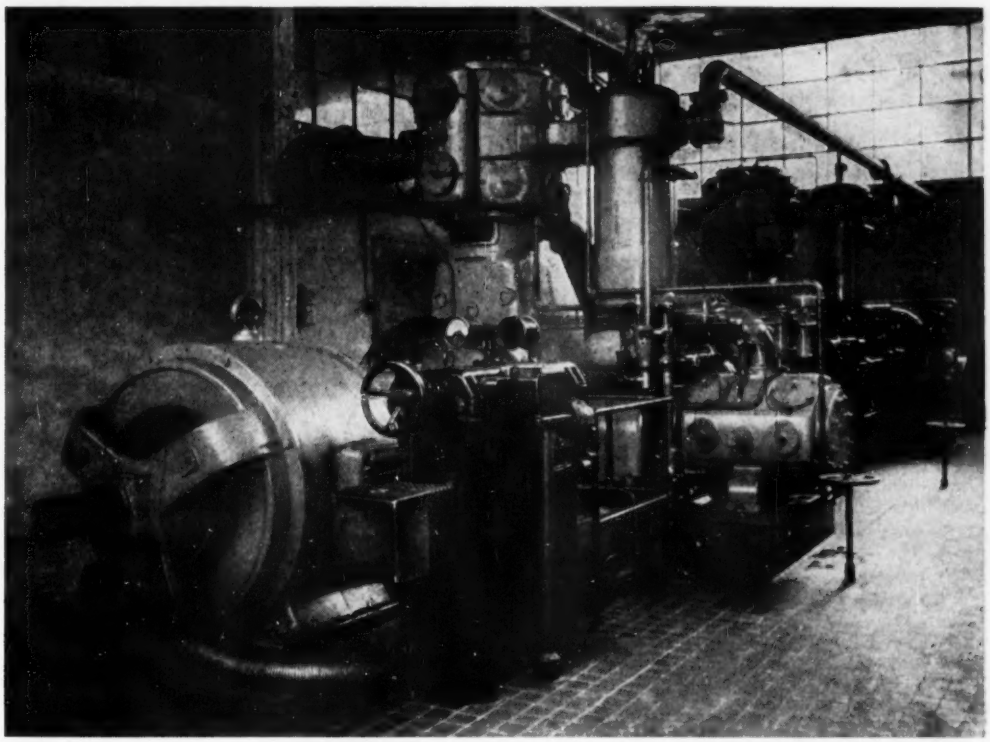
Appendages en Apparaten sinds 1890
voor de warmte-techniek

C. F. SCHEER & CIE, STUTTGART

Vert.: UNICUM — HEEMSTEDE, Postbus 5. Tel. 35325



1417



2 st. „Atlas" compressor aggregaten type AR 7, elk 240 kw.

GELEVERD IN HOLLAND

Atlas Diesel

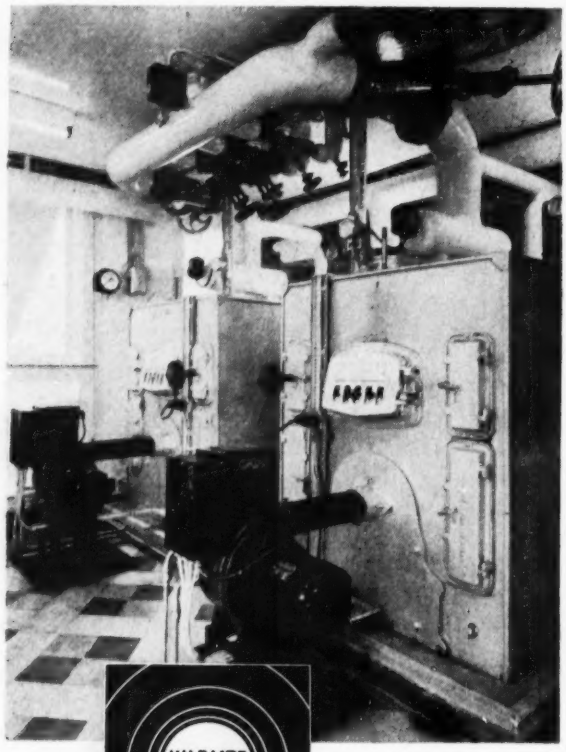
Compressoren

STATIONNAIR
TRANSPORTABEL
KLEIN

Pneumatische Werktuigen

★

ADRES: N.V. Holland Atlas, tel 35191
Breevaartstraat 48, Rotterdam



A

WARMTE

Een WARME *Aanbeveling*

...dat is het stellig, wanneer men „Geveke" zegt, als 't over verwarming gaat!

Jarenlange ervaring in de bouw van centrale

VERWARMINGSINSTALLATIES EN AIRCONDITIONING

maakte Geveke & Co tot een der leidende ondernemingen op dit gebied.

Centrale verwarmingsinstallaties volgens elk systeem, warm- en koudwatervoorzieningen, ventilatie-inrichtingen, airconditioning-installaties, luchtbevochtigingsinstallaties, ontnevelingsinstallaties, afzuiginstallaties, centrale stofafzuiginstallaties voor grote gebouwen, pneumatische transportinstallaties voor houtafval en dergl., pijpleidingen voor alle doeleinden, complete oliestookinrichtingen voor industrie, grote gebouwen en woonhuizen.

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA

ROTTERDAM · NEW YORK · DJAKARTA · MEDAN

1260-WAI

Isolatiebedrijf Gresel N.V.

Uitvoerders van ALLE isolatiewerken
Modernste materialen en uitvoeringen.
Wij hebben een oplossing voor ELK isolatieprobleem!

★

TELEFOON 112066 — ROTTERDAM
BOOMPJES 8

1192

Universele Klauwplaten

Geruimde T gleuven

★ *Grote spankracht*
★ *Grote precisie*
★ *Lange levensduur*

Importrice: N.V. GEFA
TEL. 66502 SCHIEDAM
POSTBUS 149

1248

A. P. van ANTWERPEN

APVA

METAALWARENFABRIEK
RINGDIJK 283 c - ZWIJNDRECHT
Tel. (K 1850) 3390. b.g.g. 6613

Elk artikel uit ieder plaatmetaal

★

Stampwerk tot 100 ton

★

Lakken en moffelen in elke kleur

1321

SWARTTOUW
SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
APPARATEN
PIJPLEIDINGEN

1387

HAVRY C.V.

TECHNISCH BUREAU EN MACHINEFABRIEK

LOOSDUINEN

Tel.: K. 1700 — 396135

OPTROMDOORNS
VOOR WATERLEIDINGBEDRIJVEN

1080

COÖP. VER. INGENIEURSBUREAU VAN STEENIS W.A.

NIEUWE GRACHT 5 — UTRECHT — TEL. (K 3400) 13524

Geeft onafhankelijke adviezen;
Ontwerpt en houdt toezicht op de uitvoering van:

WEG- en WATERBOUWKUNDIGE WERKEN
BETON- EN STAALCONSTRUCTIES
RIOLERINGEN EN ZUIVERINGSINSTALLATIES

Belast zich gaarne met:

HET OPMETEN, WATERPASSEN EN KAARTEREN VAN FABRIEKSTERREINEN, UITBREIDINGSPLANNEN, RUILVERKAVELINGEN, WATERLOPEN EN WEGEN

In binnen- zowel als buitenland

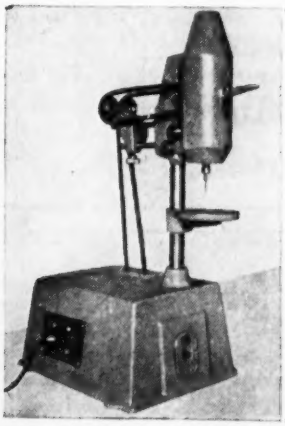
1158

CUPOLOVENS
KROESOVENS
VLAMOVENS
AANWARMOVENS
SMEEDOVENS
SPANTOVENS
GLOEIOVENS
HARDINGSOVENS
VERZINKOVENS
EMAILLEEROVENS
KERNDROOGOVENS
VORMDROOGOVENS
LAKDROOGOVENS
TRANSP. DROGERS

INDUSTRIE - OVENBOUW RENIRIE & CO

CUYK a.d. MAAS

1046



TAPMACHINES

•

8 mm messing
6 mm automatenstaal
zeer geschikt
voor
massa-tapwerk

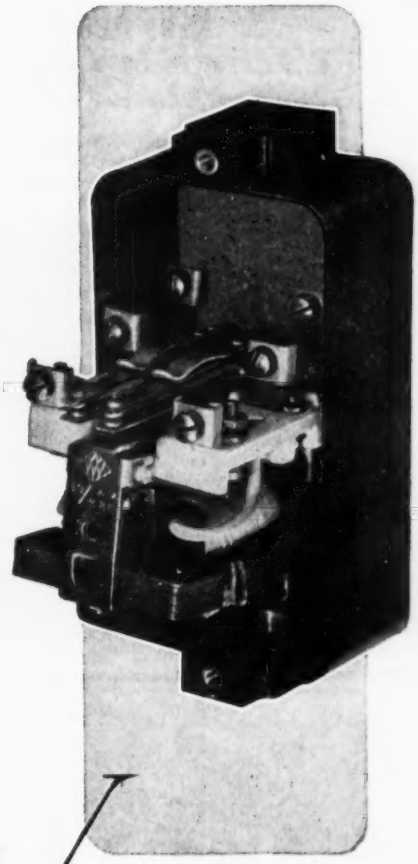
•

Nadere bijzonderheden bij de fabrikant:

B. JOCKER, ROTTERDAM

Kralingsche weg 264 - 1
Tel. 22077

1033



Veelzijdige

hulprelais

o.a. zeer geschikt als étagerelais in liftinstallaties, voor in- en uitschakelen van straatverlichting en voor toepassing in vele andere installaties.
Zware, gemakkelijk bereikbare aansluitklemmen; geschikt voor 2,5 mm² leidingen (geen solderen van aansluitingen!). Te leveren in een kastje van metaal of kunsthars volgens afbeelding.

Bauduin

VAN WIJK & VISSER

GELDERMALSEN

1215-7

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING

„ALBOUW" BREDA

Kantoor Breda: Delpratsingel 1 — Telefoon 7141 (3 lijnen)
Kantoor Den Haag: Laan v. Meerdervoort 10 — Tel. 111686

752

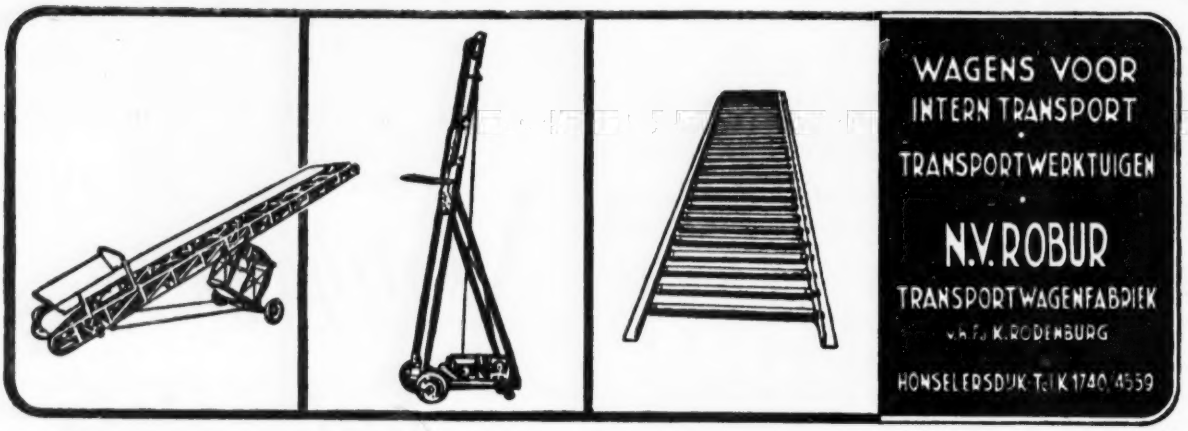
„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

1344

N.V. Algemeene Verzekering Mij
„Providentia" Anno 1897
Afdeling: Machinebreukverzekering
Herengracht 124-128 — AMSTERDAM — Telef. 40970-48259

Uw machines zijn een kostbaar bezit
•
Reparatiekosten duur
•
Laat „Providentia" Uw schaden dragen

1124



1069

Knoei niet met lompen

Gebruik liever
Poetsdoeken
zij verdienen zichzelf terug!

Amsterdam
Sloterdijk B. 135
Telefoon 80411

Rotterdam
Goudse Rijweg 91a
Telefoon 26458

Den Haag
Korte Houtstr. 29a-b
Telefoon 111473

Utrecht
Majellapark 8
Telefoon 19333

LinMij

1365

BELGOCHIMIE S.A. GENT

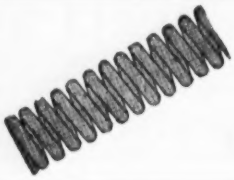
Kantoor Amsterdam
Paulus Potterstraat 4 - Amsterdam-Z
Telefoon 22736-99511-23239

Produceert:

- BRONS
- GEELKOPER
- ROODKOPER
- MAAGDELIJK LOOD

Koopt: BRONSAFVALLEN

1241



Fa VAN DRIEL & KRASTMAN
ZUIDHOEK 9 — ROTTERDAM-Z.

Fabricage van alle soorten technische veren in elke uitvoering
Duurzaam - solide en betrouwbaar
Tevens garanderen wij U een vlotte afwerking van Uw opdrachten
U belt Rotterdam 76970 en wij leveren U prompt!

1287

VOOR DE OPLOSSING VAN UW TRILLING- EN GELUIDSPROBLEMEN

CONTINENTAL „SCHWINGMETALL"

• *BUFFERS* • *W-ELEMENTEN* • *RINGELEMENTEN* • *VRAAGT PROSPECTUS*
• *RAILS* • *U-ELEMENTEN* • *STOOTLIJSTEN*

BERGMANN - ROTTERDAM

Tel: K 1800-29502* — ALLEENVERTEGENWOORDIGERS — GOUDSESINGEL 76/80 (Industriegebouw)

966

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK

„GeHa"

BREDA: Fabriek: Zandbergweg 34—38 — Tel. 6383
Kantoor: Acaciastraat 41 — Tel. 7657

Wikkelen van:

- draai- en gelijkstroommotoren
- transformatoren
- speciaal inrichting voor Auto-electriciteit

P A L Servicestation voor Noord-Brabant — Wico-service

1311

AANNEMERSBEDRIJF

DIRK VERSTOEP

'S-GRAVENHAGE

Groot Hertoginnelaan 39 - Telefoon 392887

1366

N.V. **BEUKERS**

VERWARMINGS-My — SCHIEDAM

ALLE INGENIEURSWERKEN op het gebied der WARMTE-TECHNIEK

VERWARMING (door warm- of heetwater, stoom, lucht, enz.)
VENTILATIE, AIR-CONDITIONING
AUTOMATISCHE STOOK-INRICHTINGEN (voor kolen, olie, gas)
OLIEBRANDERS, ook voor INDUSTRIE-OVENS

VRAAG KOSTELOZE INLICHTINGEN — Lange Haven 37/39, Schiedam. Tel. K 1800-69190 (3 lijnen)

1318

TEERUNIE N.V.

AFD. DORDRECHTSCHE ASPHALTFABRIEK
HOOFDKANTOOR: BANKAPLEIN 3 — DEN HAAG

DAF

- ASPHALTVLOEREN
- DAKBEDEKKINGEN
- MUURPASTERINGEN

EN ALLE ANDERE ASPHALTWERKEN

968

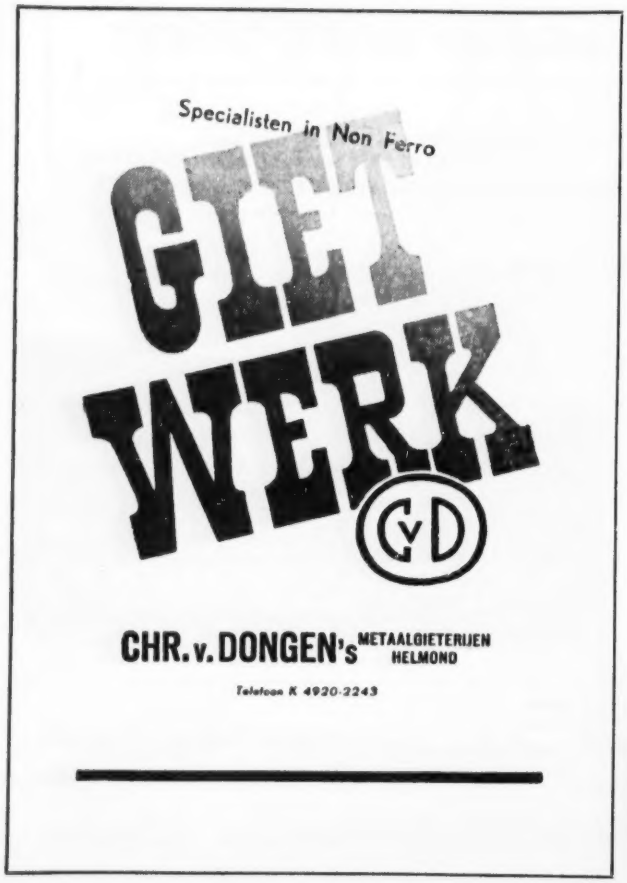
1270—1

N.V. v/h H. TROOST VOORMALIG PERNIS - Ring 635
TEL ROTTERDAM 79765 (2 lijnen)

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

1348

1385



1212

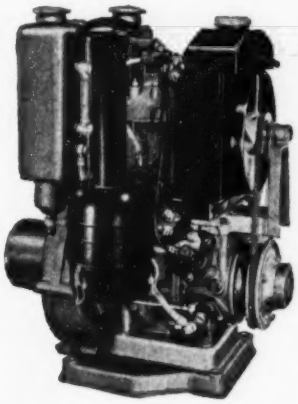
1384

STATIONNAIRE-

EN

FLENSUITVOERING

LINKSDRAAIEND



SACHS-DIESEL

2000 t/m 9 PK

ONVERGELIJKELIJKE KWALITEIT

CONCURRERENDE PRIJZEN

Importeurs:

WILLIAM KOCH & CO. — AMSTERDAM

Keizersgracht 316

1450

onderwater pompen

Nieuwe constructie

Verlaagde prijzen

Korte levertijden

Eenvoudige montage

Groter vermogen in nauwe bron

BTN TECHNISCH BUREAU VOOR NEDERLAND

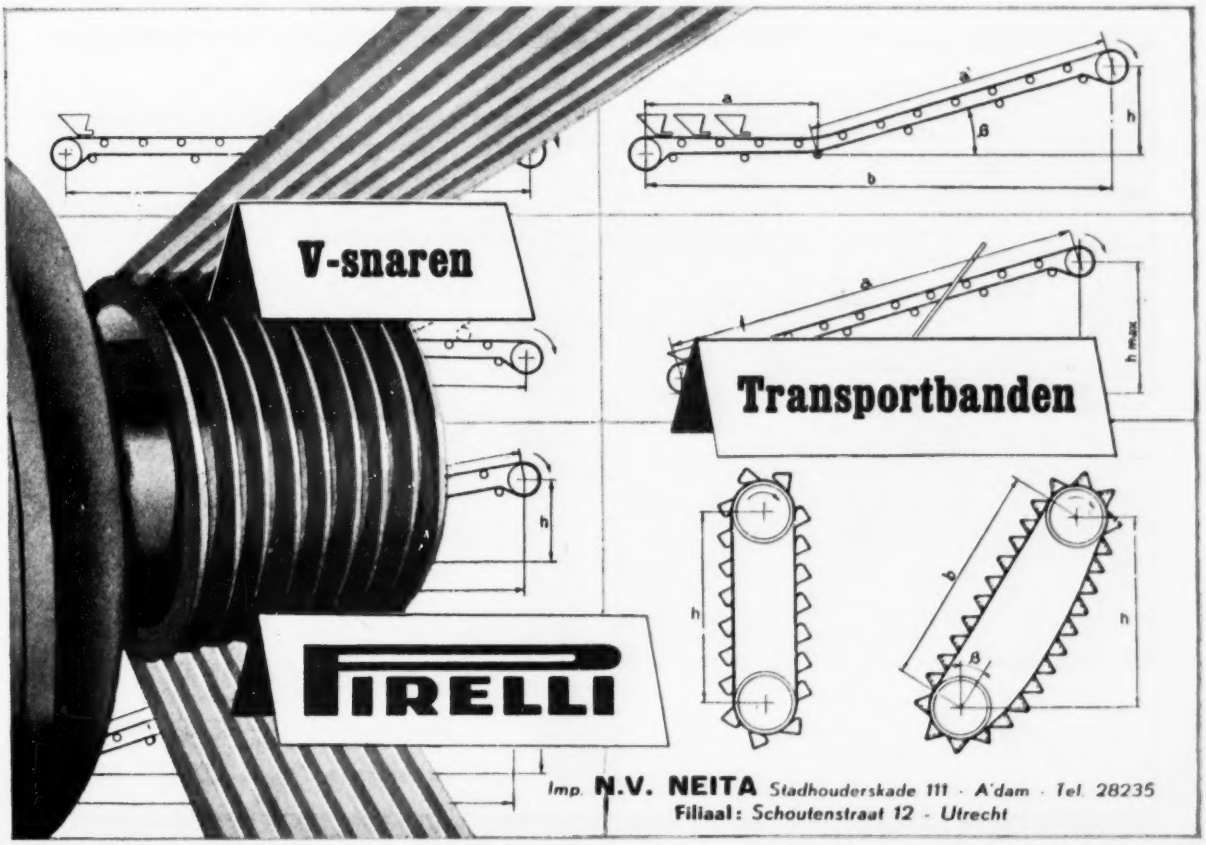
SINGEL 146 · AMSTERDAM C. · TELEFOON 38241

Vertegenwoordigers van:

Klein, Schanzlin & Becker AG. Frankenthal Pfalz

en Amag-Hilpert-Pegnitzhütte A. G. Pegnitz

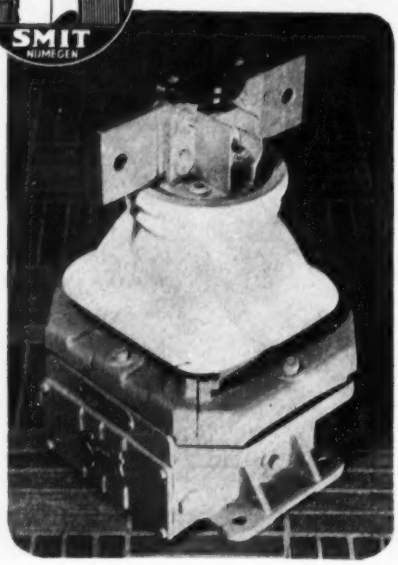
1279



Imp. **N.V. NEITA** Stadhouderskade 111 · A'dam · Tel. 28235

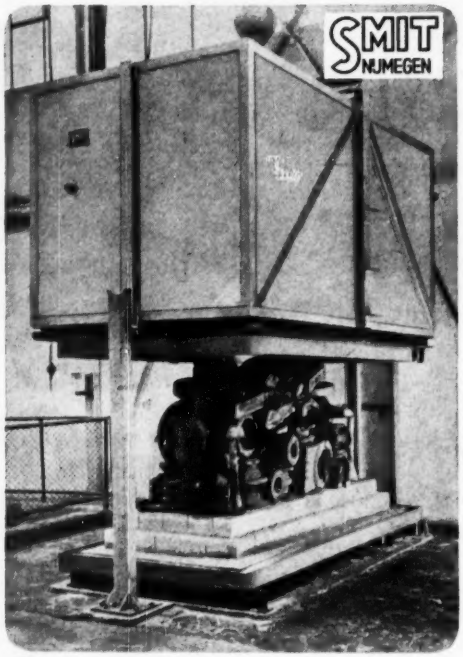
Filiaal: Schoutenstraat 12 · Utrecht

1432



Stroom- en Spanningstransformatoren

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN



Klokovens
voor staalveredeling

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

1293

OVERZICHT STAALHARDERIJ

STAALHARDERIJEN

BOFORS EDELSTALEN

- VLAMHARDSTAAL
- NITREERSTAAL

ZIMMER-BOFORS N.V.

K. Bleekersstraat 1-7, AMSTERDAM W
Gantelstraat 8, ROTTERDAM

1388-2

INDUSTRIE
EN
GERUISLOZE
VENTILATOREN

LEVEREN WIJ TOT DE GROOTSTE CAPACITEITEN, IN IJZER, ROESTVRIJSTAAL, ALUMINIUM EN VINIDUR

MÖRING & STEENAART N.V.

MACHINE EN APPARATENFABRIEK

NIJKERK

1047

TRANSPORTINSTALLATIES

MECHANISCH

en

PNEUMATISCH

levert:

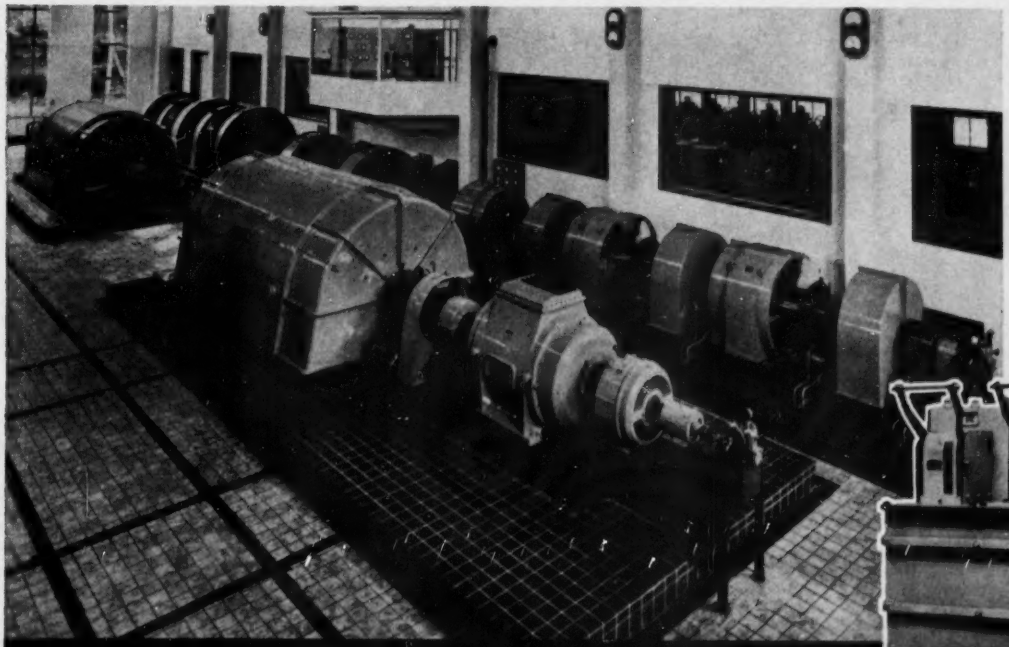
N.V. Ingenieursbureau „ARO"

Coolhaven 238 Telefoon 52.476

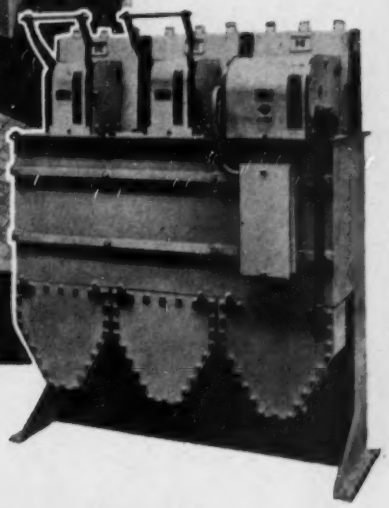
Rotterdam

Vraagt vrijblijvende offerte of bezoek.

1050



LABORATORIA



N.V. COQ UTRECHT

De energie-voorziening van het belangrijke complex der K.E.M.A. laboratoria, incluis het Kortsluithuis en het Hoogspanningslaboratorium, vindt plaats via een geheel beschermde Coq-Ventielschakelinstallatie van het type 0—½—10.

PROPAANINSTALLATIES
voor alle doeleinden

PROPAANLUCHTMENGINRICHTINGEN

WATERGAS- en GENERATORGAS-
toestellen

GASBEWERKINGSAPPARATUUR

GASHOUDERS

DRUKTANKS- en RESERVOIRS

REDUCEER- en MEETINSTALLATIES

AFSLUITERS en OVERIGE

LEIDINGAPPENDAGES

Een volledig overzicht van ons werkprogramma zullen wij op aanvraag gaarne toezenden.

N.V. PETROGAS
Erasmushuis, Rotterdam
Tel. 27270 (3 lijnen)

1268-2

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

★

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

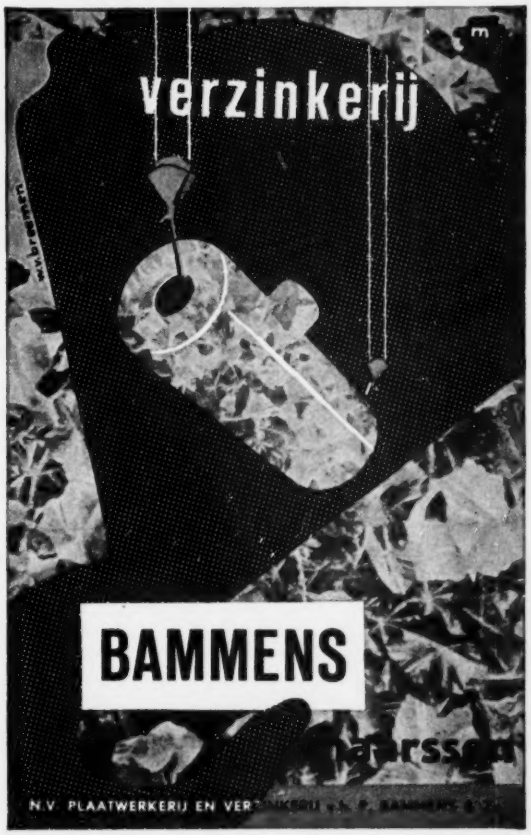
- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam-C.

1268-1

931-1



1039-3